MANUAL DE INSTRUCCIONES ESTACIÓN DIDÁCTICA PARA CONTROL DE CAUDAL Y NIVEL

JOSÉ ALEJANDRO OCAMPO AGUIRRE

LUIS HERNANDO PULGARIN AGUIRRE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA MECATRÓNICA
PEREIRA

2013

Utilización prevista

La estación que se describe en el presente manual está prevista para fines de formación de estudiantes de los programas de ingeniería, tecnología y técnico de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira, en aplicaciones de las teorías de control de procesos y fue concebida únicamente con ese fin.

La facultad o programa a cargo de la formación y/o los docentes deberán velar por que los estudiantes respeten las disposiciones de seguridad que se describen en este manual

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
1.1 Contenidos didacticos. 7
1.2 Indicaciones importantes. 8
1.3 Responsabilidad del usuario. 8
1.4 Responsabilidad del estudiante. 8
1.5 Riesgo en la utilización del sistema de la estación didáctica. 8
1.6 Responsabilidades y utilización prevista. 9

2. INDICACIONES DE SEGURIDAD 9
2.1 Indicaciones generales. 10
2.2 Electricidad 10
2.3 Mecánica 11
2.4 Técnica de procesos 11

3. DATOS TÉCNICOS 12

4. CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO 12
4.1 Composición estación didáctica 13
4.1.1 Montaje de estación didáctica 14
4.1.2 La Bomba 14
4.1.3 Indicaciones de seguridad 15
4.2 Control de nivel de llenado 15
4.2.1 Sensor de presión diferencial 15
4.2.2 Sensor rotàmetro 16
4.2.3 Electroválvula 2/2 vias 16
4.2.4 Válvula servo controlada 17
4.3 Indicaciones de seguridad 17
4.4 Tarjeta de conexiones 18

5. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO 18
5.1 Puesto de trabajo 19
5.2 Comprobación visual 20
5.3 Conexiones de cable 20

5.3.1 Conexión digital 21
5.3.2 Conexión analógica 21
5.4 Llenado y vaciado 21
5.5 Alimentación de tensión 22
5.6 Ajuste de sensores de presión 22
5.7 Carga del programa de control 28
5.7.1 Abrir LabVIEW 2011 28
5.7.2 Configurar valores iniciales 29
5.7.3 Correr programa de control 31
5.7.4 Configurarnivel del tanque deseado 32
5.8 Inicio de llenado 32
5.9 Obtención de resultados 33

RESUMEN

El programa de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira actualmente carece de herramientas para manejar, medir y controlar las variables del control de procesos y producción automatizada, dichas variables son ampliamente estudiadas de forma teóricas en Control o Instrumentación; pero no hay soporte físico necesario para la realización de prácticas que faciliten y refuercen el proceso de aprendizaje, realizando observaciones de que los modelos matemáticos de los sistemas vistos en clase, aplicándose y visualizándose esa teoría en el sistema físico tangible.

A través de este proyecto se pretende realizar el diseño y construcción de un módulo didáctico para controlar dos de las variables que se pueden presentar en los procesos industriales, en este caso Nivel y Caudal, aunque la idea es realizarlo de manera modular para que más adelante se pueda complementar con los sensores y actuadores necesarios para las variables adicionales de Presión, Temperatura, pH, etc. y sirva de herramienta de apoyo en la práctica de laboratorio y trabajos de grado para los estudiantes de Mecatrónica y otros programas de la universidad.

Para poder llevar esto acabo se hará uso de adquisición de datos y SCADA del sistema, se realizó con el *software* LabView y una tarjeta de adquisición de datos de *National Instrumens* la cual controla y supervisa todo el sistema mediante válvulas monoestables 1/2 y 1 válvula proporcional servo controlada en posición.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en un mundo globalizado, e industrializado, cada vez mas demandante de productos innovadores, útiles, y amigables con el medio ambiente, es necesario saber, para los Ingenieros que diseñan las máquinas que producen dichos productos, conocer y entender el modo en que se realiza la manufactura de estos. En el momento en que se empieza entender ese "mundo" de la automatización industrial desde un enfoque Mecatrónico, se inicia un entendimiento de los diferentes tipos de variables existentes, las cuales merecen especial atención ya que a diferencia de los sensores de funcionamiento booleano (encendido o apagado).Existen sensores los cuales envían señales discretas o señales continuas, lo cual no es tan sencillo como un on/off si no que su medida cambia en el tiempo. Estos sensores miden las variables físicas con las cuales las personas están familiarizados pero raramente piensan en ellas como señales indispensables, variables como la temperatura, la luminosidad, humedad, entre muchas otras, allí es cuando el control de procesos, toma un papel decisivo ya que es el que dictamina como interpretar esas señales de manera lógica, sistemática y analítica, para dar solución a esos problemas en la industria y/o la academia.

Cualquier Ingeniero o Tecnólogo Mecatrónico deberá estar en capacidad de enfrentarse a esa clase de problemas, pero para afrontar esos retos de la industria, el Ingeniero que alguna vez fue estudiante, debe haber realizado un correcto proceso de aprendizaje, con dosis exactas de teoría y práctica, para poder relacionar el conocimiento científico almacenado en los libros y guiado por el docente, observar cómo se contrastan con la realidad en un proceso físico real, y para eso se requieren de los equipos necesarios para poder realizar los experimentos, sensores y actuadores que interactúen con las variables físicas presentes en toda industria.

El sistema para la enseñanza de la automatización y técnica de procesos la estación didáctica para el control de caudal y nivel fue concebido para la utilización en función de diversos niveles de estudio y requisitos profesionales.
Los equipos y elementos de la estación permiten un estudio y perfeccionamiento profesional cercano a la realidad imperante en las plantas de producción.
La estación didáctica es un sistema apropiado para adquirir las siguientes cualificaciones profesionales fundamentales:

- Competencia profesional en relaciones humanas
- Competencia profesional en materias técnicas
- Competencia profesional en relación con métodos

Esta cualificación se rige por criterios aplicables en la práctica. Adicionalmente se aprende a trabajar en equipo, en cooperación con los demás y, además, se adquieren conocimientos en materia de organización.

Mediante proyectos de estudio se pueden abordar cada una de las siguientes fases:

• Planificación
• Montaje
• Programación
• Puesta en funcionamiento
• Funcionamiento y utilización

1.1 Contenidos didácticos

Los contenidos didácticos están clasificados según los siguientes sectores:

- Mecánica
  - – Construcción mecánica de una estación didáctica.

- Técnica de procesos
  - – Entender y crear diagramas de flujo y documentación
  - – Montaje de tubos para unir componentes de la técnica de procesos
  - – Análisis de sistemas.

- Electrotécnica
  - – Cableado correcto de componentes eléctricos.

- Técnica de detectores y sensores
  - – Utilización correcta de detectores
  - – Medición de magnitudes no eléctricas, de la técnica de procesos y de regulación.

- Técnica de regulación
  - – Principios básicos de la técnica de regulación
  - – Ampliación de cadenas de medición para formar circuitos de regulación
  - – Análisis de tramos de regulación
  - – Utilización de unidades de regulación.

- Puesta en funcionamiento
  - – Puesta en funcionamiento de un equipo de técnica de procesos
  - – Puesta en funcionamiento de un circuito regulador.

- Localización de fallos
  - – Localización sistemática de fallos en un sistema de técnica de procesos
  - – Controlar el funcionamiento, efectuar el mantenimiento y la reparación de equipos de técnica de procesos.

1.2 Indicaciones importantes.

Para la utilización segura y exenta de fallos la estación didáctica, es indispensable conocer las indicaciones y normas de seguridad básicas.

El presente manual contiene las indicaciones de seguridad más importantes para el uso correcto y fiable de esta.

Todas las personas que trabajan con la estación didáctica deberán respetar las indicaciones de seguridad. Adicionalmente deberán respetarse las reglas y prescripciones de prevención de accidentes válidas en el lugar de la utilización.

1.3 Responsabilidad del Usuario.

El usuario se compromete a permitir el uso de la estación didáctica únicamente a personas que cumplan las siguientes condiciones:

- Personas que conocen las normas de seguridad en el puesto de trabajo y de prevención de accidentes y que han sido instruidas en la utilización de la estación didáctica.

- Personas que han leído y entendido el capítulo dedicado al tema de la seguridad y las advertencias contenidas en el presente manual.

Deberá controlarse regularmente si el personal trabaja aplicando los correspondientes criterios de seguridad.

1.4 Responsabilidades del estudiante.

Todas las personas a las que se encomendó el trabajo la estación didáctica, deberán comprometerse a lo siguiente antes de iniciar el trabajo:

- Leer el capítulo dedicado al tema de la seguridad y las advertencias contenidas en el presente manual.

- Respetar las normas básicas de seguridad en el puesto de trabajo y de prevención de accidentes.

1.5 Riesgos en la utilización del sistema de la estación didáctica.

La estación didáctica ha sido concebida recurriendo a la tecnología en el mercado y respetando las normas de seguridad técnica. No obstante, es posible que existan riesgos que pueden poner en peligro la integridad física y la vida del usuario o de terceras personas o que se produzcan daños en la máquina o en otros bienes materiales.

La estación didáctica únicamente deberá utilizarse respetando las siguientes condiciones:

- Utilización prevista

- Utilización en perfecto y seguro estado técnico

1.6 Responsabilidades y utilización prevista

¡Deberá eliminarse de inmediato cualquier fallo que pueda reducir el nivel de seguridad!

Casos de utilización no prevista de la estación didáctica:

- Montaje, puesta en funcionamiento, utilización y mantenimiento incorrectos de la estación didáctica

- Utilización de la estación didáctica estando defectuosos los sistemas de seguridad o si los sistemas de seguridad y protección no fueron montados correctamente.

- Desatender las indicaciones incluidas en el presente manual en relación a la puesta en funcionamiento, utilización, mantenimiento y equipamiento de la estación didáctica

- Control deficiente de partes del equipo, sujetas a desgaste

- Ejecución incorrecta de reparaciones

La estación que se describe en el presente manual está prevista exclusivamente para fines didácticos de formación en materia de teorías de control de procesos y fue concebida únicamente con ese fin. La facultad a cargo de la formación y/o los docentes que la imparten deberán velar por que los estudiantes respeten las disposiciones de seguridad que se describen en los manuales correspondientes.

2. INDICACIONES DE SEGURIDAD

2.1 Indicaciones generales

- Los estudiantes únicamente deberán trabajar con la estación en presencia y bajo la vigilancia de un docente o monitor.

- Tener debidamente en cuenta las indicaciones incluidas en las hojas de datos contenidas en los anexos, correspondientes a cada uno de los elementos y, en especial, todas las indicaciones correspondientes a la seguridad.

2.2 Electricidad

- ¡Las conexiones eléctricas y de sensores sólo deberán establecerse estando desconectada la corriente eléctrica en la estación didáctica!

- Utilizar únicamente baja tensión de máximo 12 V DC.

- Utilizar únicamente conexión de 120 VAC, las conexiones únicamente Podrán ser realizarlas por una persona debidamente cualificada.

- Asegurar la conexión a la red eléctrica mediante un interruptor ON/OFF.

2.3 Mecánica

- Efectuar el montaje de todos los componentes de modo fijo en el panel de prácticas del perfilado de aluminio.

- Acceder a partes de la estación únicamente si no está en funcionamiento.

2. 4 Técnica de procesos

- ¡Desconectar la alimentación de 120VAC!

- ¡Rellenar el depósito con agua únicamente si no se aplica tensión eléctrica de alimentación de 120 VAC!

- Utilizar agua corriente potable limpia (recomendado). De esta manera, la bomba podrá funcionar durante más tiempo sin ser necesario realizar un trabajo de mantenimiento.

- La bomba no deberá funcionar en vacío. No utilizar agua salada, líquidos sucios o líquidos viscosos en la bomba.

- Vaciar el líquido contenido en las estaciones / en el equipo antes de efectuar cambios en el tendido de los tubos.

- Para evacuar el líquido de la estación, abrir la válvula de salida.

3. DATOS TECNICOS

PARAMETROS	VALORES
Alimentación de tensión para la estación	120 VAC / 5 A
Panel de prácticas perfilado	86 x 1500
Caudal de la bomba	0…5.4 l/mín
Depósito de dosificación	6 l máx.
Depósito principal	20 l máx.
Sistema de tubos flexibles	PEALPE ½”
Entradas / Salidas digitales	12
Entradas analógicas	8 (12 bits, 10 kS/s)
Salidas analógicas	2 (12 bits , 150 kS/s)
Cantidad de recipientes	3

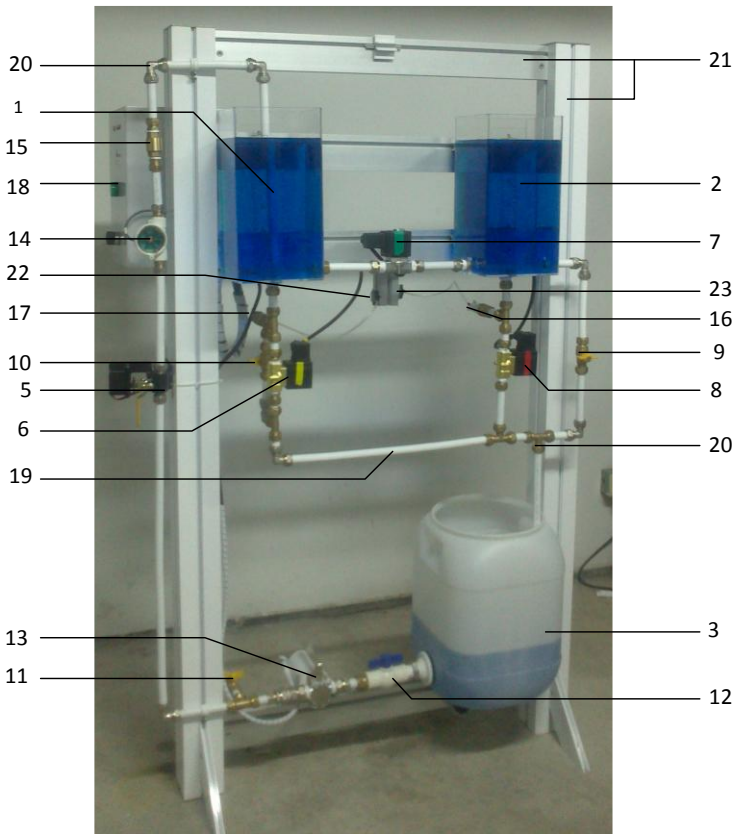
Margen de señales para actuadores	Bomba (0...12 VDC) con accionamiento del motor, Electroválvulas	On/Off (tensión de mando 12 VDC) 0…12 V
Margen de los emisores de señales	Sensor de presión diferencial, Rotámetro	Margen de medición 180…350 mV 15…225 Hz

4. CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

La estación didáctica tiene una interfaz elaborada en software LabView donde se programa un nivel deseado y la regulación con detectores y actuadores análogos. El control de llenado funciona mediante una válvula servo controlado que brinda una apertura proporcional. Los tanques se alimentan y se interconectan entre sí mediante una electroválvula de dos vías. Se llenan una cantidad determinada litros con el líquido proveniente del depósito de principal hasta el nivel deseado.
Se pueden tratar las siguientes funciones de regulación:

- PID: regulador de nivel (función principal)

4.1 Composición estación didáctica



La estación didáctica compuesta de:

- **Detectores**:
  - 2 sensores diferenciales de presión (22, 23).
  - 1 Rotor flow (14).
  - 2 Puntos de conexión sensores diferenciales de presión (16 y 17)
- **Actuadores**
  - 1 Bomba de agua centrifuga (13)
  - 3 electroválvulas dosificadoras de 2/2 vías (6, 7 y 8).
  - 1 Válvula servo controlada (5)
  - 4 Válvulas manuales (9, 10,11 y 12).
  - 1 Válvula anti- retorno (15).
- **Componentes adicionales**
  - Tarjeta electrónica de conexión (18)
  - Interfaz gráfica en computador elaborada en LabVIEW.
- **Unidades de Control**
  - Unidad de control y regulación (18)
  - Tarjeta adquisición de datos NI 6008 (18)
- **Elementos pasivos**
  - Tuberías (19).
  - Acoples para tubería (20)

- Tanque principal (3)
- 2 Tanques dosificadores (1 y 2)
- Perfilería de aluminio (21)
- Fuente de poder y control integrada (18).
- Cables USB

4.1.1 Montaje de estación didáctica.

Antes de llenar el tanque principal se debe verificar que todas las conexiones de las tuberías y los actuadores se encuentren ajustadas, y que la válvula mecánica se encuentre cerrada. El tanque principal se debe llenar como mínimo con 20 litros de agua que garantizan que los tanques dosificadores van almacenar el liquido necesario de operación y que de ser necesario de utilizar los niveles máximos de estos, la bomba centrifuga de agua nunca va trabajar en vacío.

4.1.2 La bomba

El bombeo del líquido está a cargo de la bomba centrifuga, que transporta el fluido desde el tanque principal a los tanques dosificadores o de trabajo.

La bomba centrifuga no debe funcionar en seco, por ello debe llenarse el depósito principal y abrir la válvula mecánica que los interconecta antes de poner en funcionamiento la estación didáctica.

4.1.3 Indicaciones de seguridad

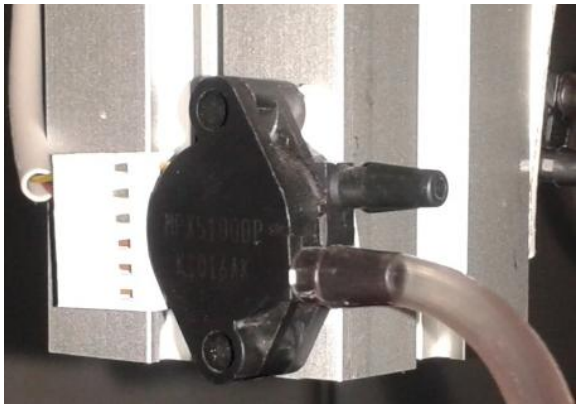
La bomba centrífuga se conecta y desconecta mediante una conexión digital. La bomba no debe funcionar en seco. Para conectar la bomba deberá consultarse el esquema de distribución eléctrico.
Deberán tenerse en cuenta la hoja de datos de la bomba y las correspondientes normas de seguridad.

4.2 Control de nivel de llenado.

La estación de llenado incluye las siguientes soluciones técnicas para controlar el nivel de llenado:

- Detectores de presión diferencial. En los depósitos de dosificación o trabajo, en la parte inferior.
- Interfaz gráfica elaborada en LabView con nivel deseado.

4.2.1 Sensor de presión diferencial.



El sensor de presión diferencial mide el nivel de llenado en el depósito de dosificación. Este sensor se ajusta de tal modo que si el nivel es bajo, la tensión es pequeña y si aumenta el nivel, también aumenta la tensión.

4.2.2 .Sensor rotámetro.

Este sensor mide el caudal enviado por la bomba centrifuga desde el depósito principal hacia los tanques dosificadores, entregando una señal en tren de pulsos con una frecuencia entre 15 Hz hasta 225 Hz.

4.2.3. Electroválvulas 2/2 vías.

Las electroválvula de 2/2 vías de accionamiento directo se monta en la tubería PEALPE mediante racores interconectando los tanques dosificadores y en las salidas de estos.

4.2.4 Válvula servo controlada.

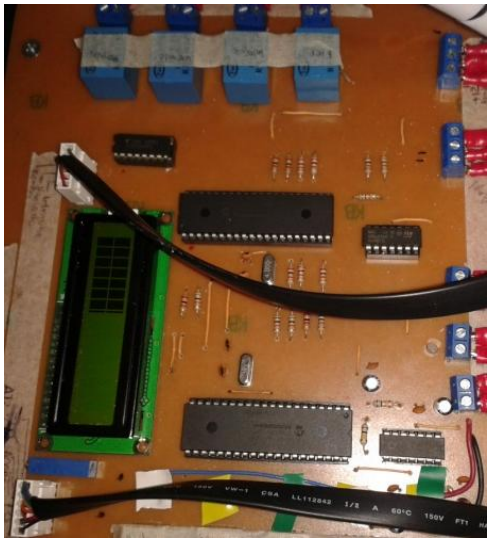
Las válvula servo controlada se monta en la tubería PEALPE mediante racores interconectando los tubos y se conecta el cable USB de control a la caja de conexiones.

4.3 Indicaciones de seguridad.

Deberán tenerse en cuenta la hoja de datos de la electroválvula de 2/2 vías y las correspondientes normas de seguridad.
Deberá regularse el nivel del líquido contenido en el depósito de dosificación. En el circuito de regulación, la válvula servo controlada hace las veces de elemento de control.
El líquido se bombea desde el depósito principal hacia el tanque de dosificación.
El nivel se detecta mediante un sensor de presión diferencial y ese nivel deberá mantenerse constante mientras que el sistema funcione de modo continuo y aunque se produzcan fallos o cambios del valor real.
Antes de efectuar los ajustes de los detectores, deberán tenerse en cuenta la hoja de datos de los sensores de presión y las normas de seguridad.

4.4 Tarjeta de conexiones

Esta tarjeta maneja toda la electrónica, mediante puertos USB se realiza las conexiones de los sensores de las señales, y la activación de los actuadores por regleta de bornes.



5. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

La estación didáctica para control de caudal y nivel se entrega

- Completamente instalada.
- Ajustada para el funcionamiento como estación didáctica.
- Y debidamente controlada.

A continuación se presenta un diagrama de flujo que se debe seguir para tener una buena puesta en funcionamiento.

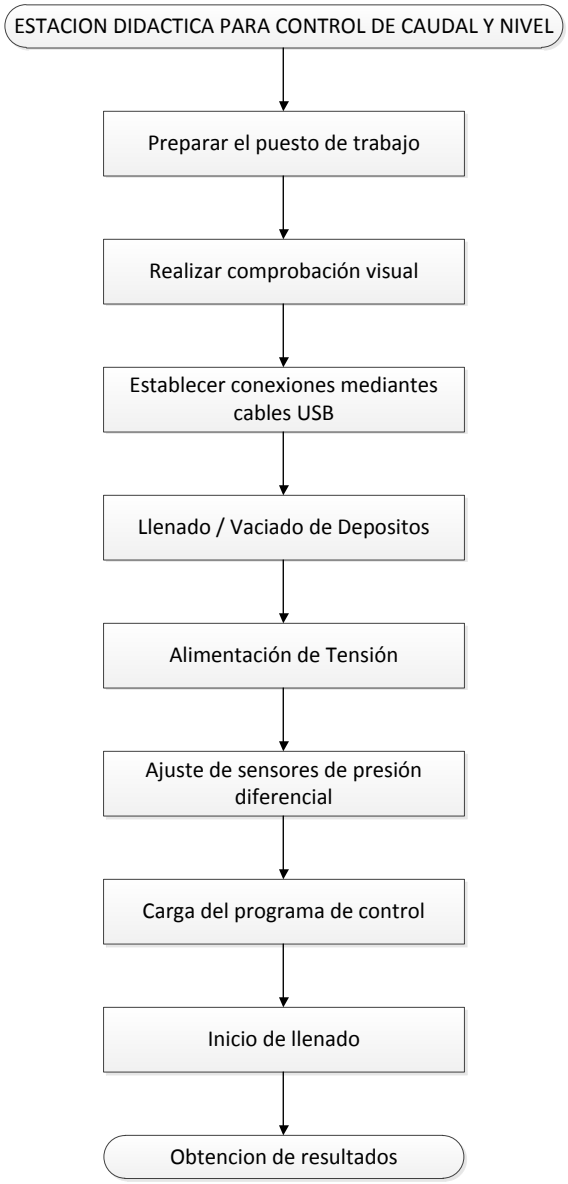

ESTACION DIDACTICA PARA CONTROL DE CAUDAL Y NIVEL
Preparar el puesto de trabajo
Realizar comprobación visual
Establecer conexiones mediantes cables USB
Llenado / Vaciado de Depositos
Alimentación de Tensión
Ajuste de sensores de presión diferencial
Carga del programa de control
Inicio de llenado
Obtencion de resultados

Diagrama de flujo de la estación didáctica para control de caudal y nivel.

5.1 Puesto de trabajo

Para la puesta en funcionamiento de la estación didáctica se necesita lo siguiente:

- La estación didáctica debe estar debidamente montada y ajustada
- Un computador portátil con el programa de LabView y NI-DQmx 9.3.5 instalado
- Archivo de ejecución del programa de control de la estación
- Una unidad de alimentación de 120 VAC, 12 A

Nota
Todos los componentes, los tubos y los cables están identificados de modo inconfundible, de modo que no es problema alguno establecer todas las conexiones.

5.2 Comprobación visual

Antes de cualquier puesta en funcionamiento deberá realizarse un control visual.

Antes de la puesta en funcionamiento de la estación didáctica, revise lo siguiente:

- Las conexiones eléctricas.
- La conexión, el estado de las tuberías, de las conexiones entre los tubos y los depósitos de líquido y componentes actuadores.
- Los componentes mecánicos y actuadores para comprobar si hay defectos visibles (fisuras, conexiones sueltas, etc.).
-

¡Elimine los fallos descubiertos antes de poner en funcionamiento la estación!
Para que la estación didáctica funcione correctamente, es necesario respetar todos los pasos previstos para la puesta en funcionamiento.

5.3 Conexiones de cables.

5.3.1 Conexión digital

Establecer una conexión con el cable USB entre el computador y la tarjeta de adquisición de datos NI 6008.

5.3.2 Conexión analógica.

Establecer una conexión entre el panel de conexión USB con los sensores y la válvula servo controlado, adicional la conexión entre la bornera de conexión de los actuadores.

5.4 Llenado y vaciado.

- Desconectar la alimentación de tensión y desenchufar la unidad de alimentación eléctrica.

- Verificar si los tubos están conectados correctamente a los componentes respectivos.

- Cerrar la válvula de drenado.

- Llenar el depósito principal con máximo 20 l de agua corriente limpia.

- Secar salpicaduras de agua y ajustar racores si se presentan fugas.

- Conectar la alimentación de tensión en la unidad de 120 V AC.

- Abrir válvula manual del depósito principal.

- El depósito principal se vacía cuando se bombea el líquido hacia los tanques de dosificación o cuando se abre la válvula manual de drenado para verter el líquido fuera de la estación didáctica.

Nota
El equipo siempre deberá vaciarse totalmente si no se va a utilizar durante algún tiempo.

5.5 Alimentación de tensión.

La estación recibe 120 VAC (máx. 5 A) a través de una unidad de alimentación.

5.6 Ajuste de sensores de Presión.

Los dos detectores de presión diferencial tienen la función de comprobar el nivel de llenado. Los detectores deberán ajustarse de tal manera que detecten la cantidad del líquido.

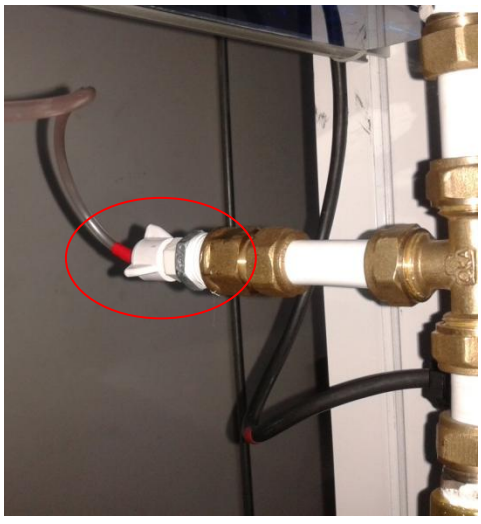
Nota
Los detectores de presión diferencial se utilizan para consultar el nivel mínimo a máximo del líquido en los depósitos.

Condiciones

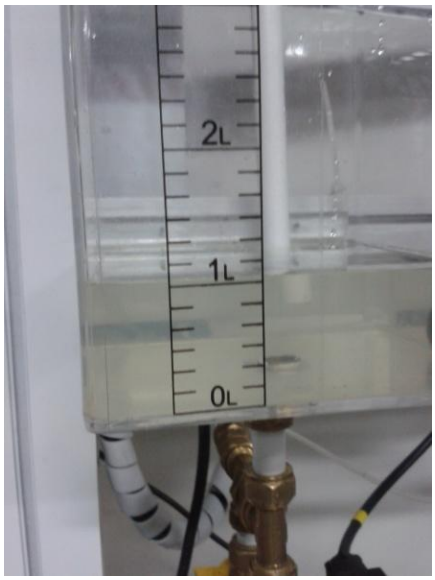
- Los detectores de presión diferencial deben recibir corriente eléctrica por medio del cable USB de la regleta de conexiones
- La unidad de alimentación de corriente debe estar conectada.

Procedimiento

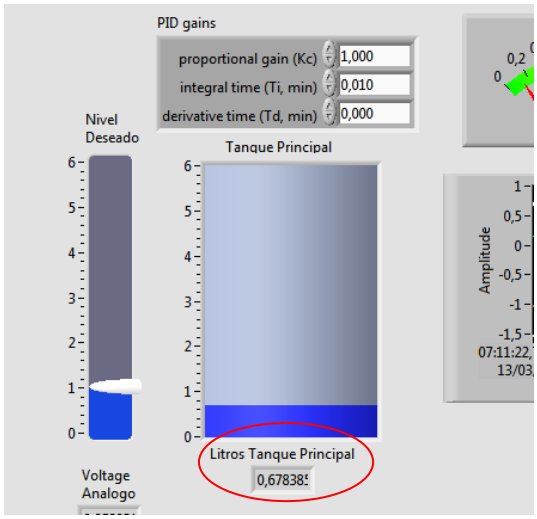
- Montar los detectores de presión diferencial y acoplar en los puntos de medición habilitados para este fin.



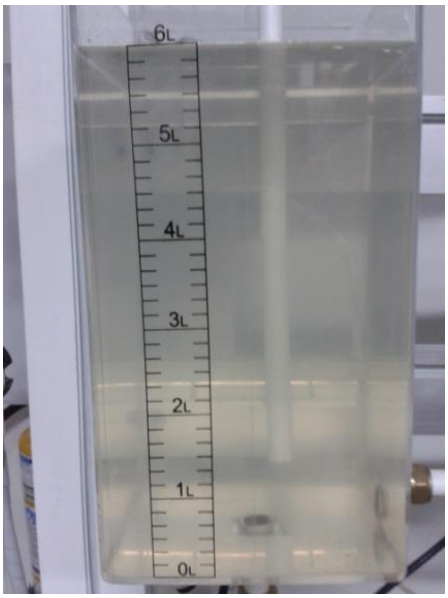
– Llenar los depósitos con líquido hasta un nivel de 1 litro.



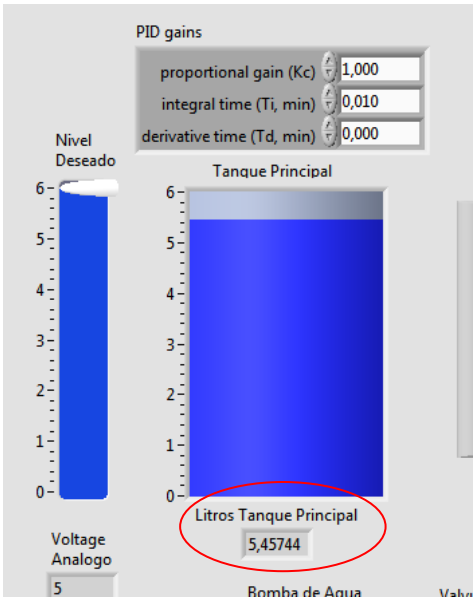
– Tomar lectura de voltaje en la ventana de la interfaz gráfica de LabView correspondiente a cada tanque.



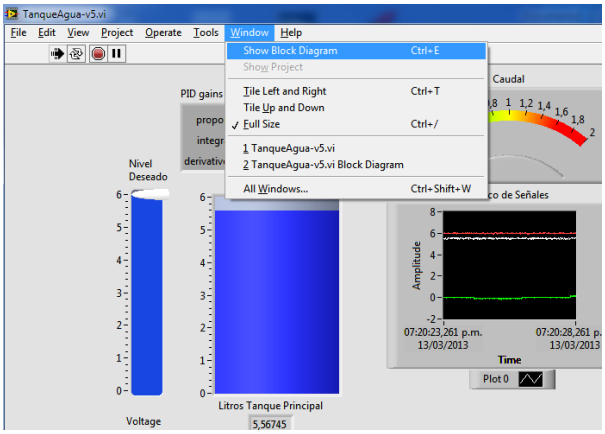
– Llenar los depósitos con líquido hasta un nivel de 6 litro.



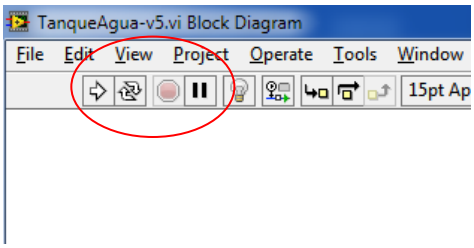
– Tomar lectura de voltaje en la ventana de la interfaz gráfica de LabView correspondiente a cada tanque.

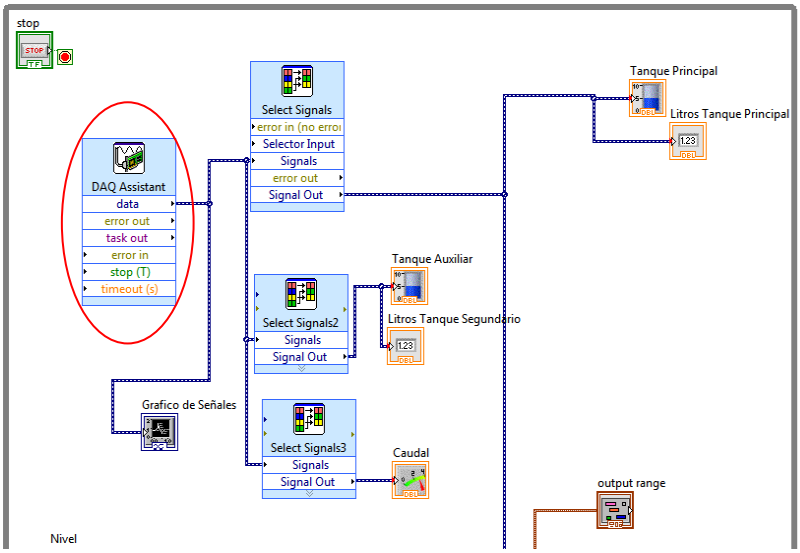


– Abrir la ventana de Windows de labView diagrama de bloques para configurar los valores.

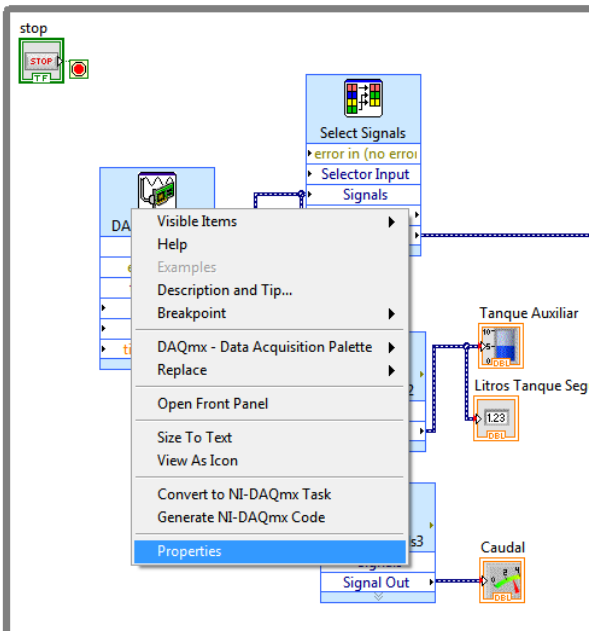


– En la pantalla que aparecer detener la ejecución del programa de control y dar clic en bloque DAQ Assistant.

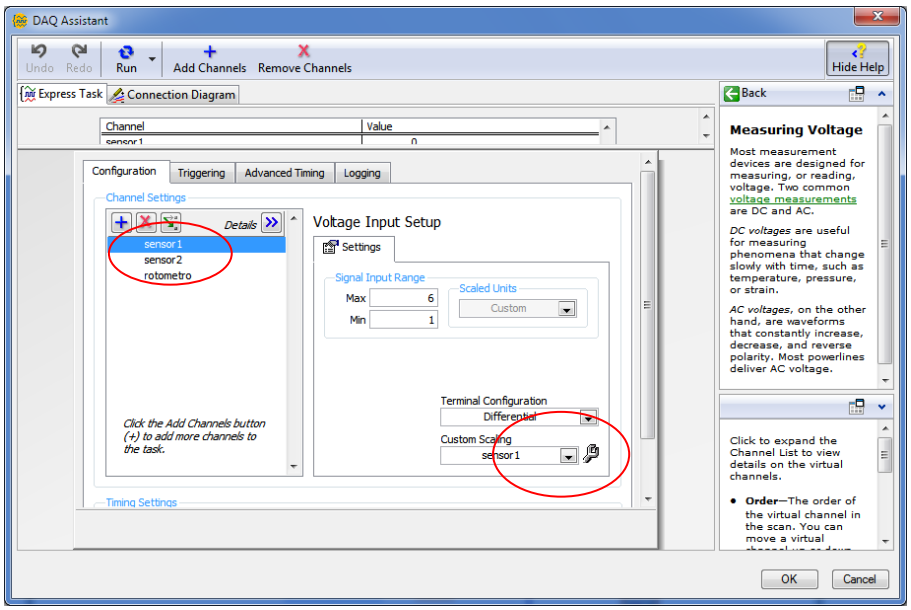




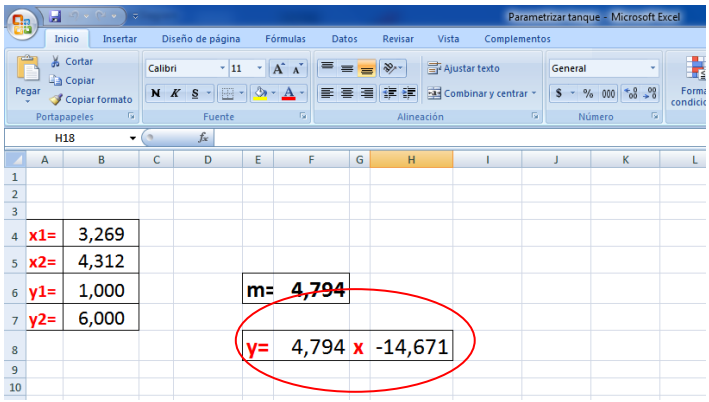
– Hacer clic derecho con el mouse en el bloque DAQ Assistent, escoger la opción de propiedades.



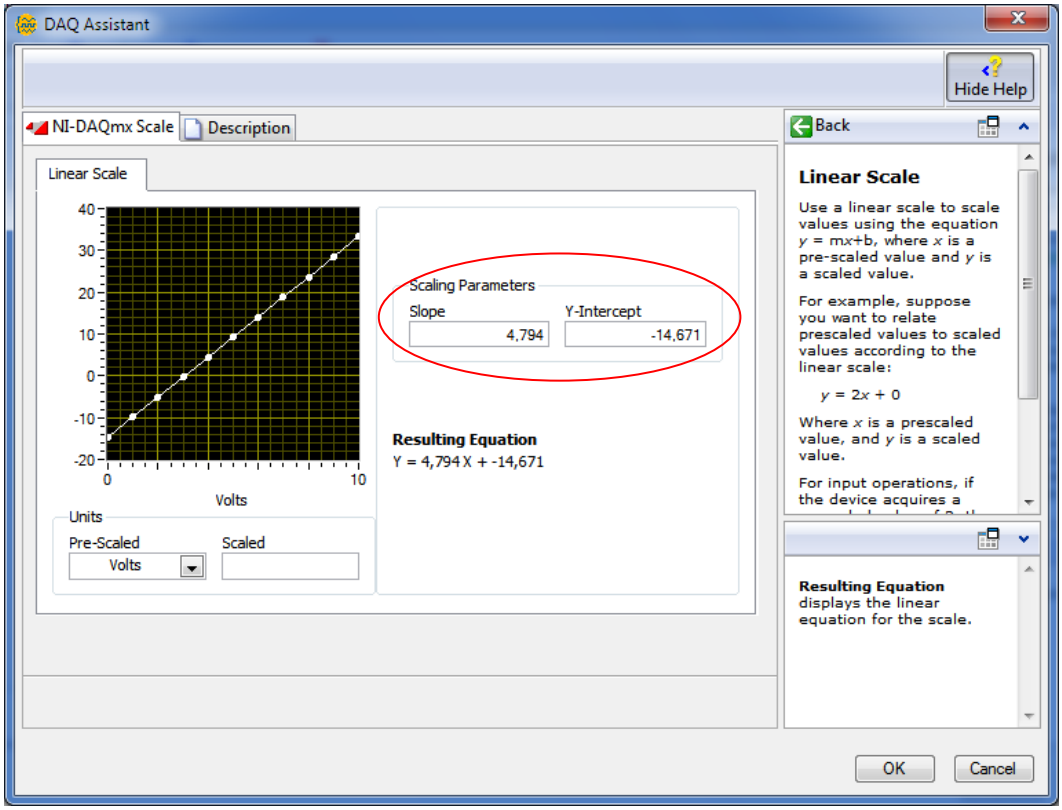
– En la pantalla que aparece seleccionar el sensor deseado y dar clic en el icono de propiedades.



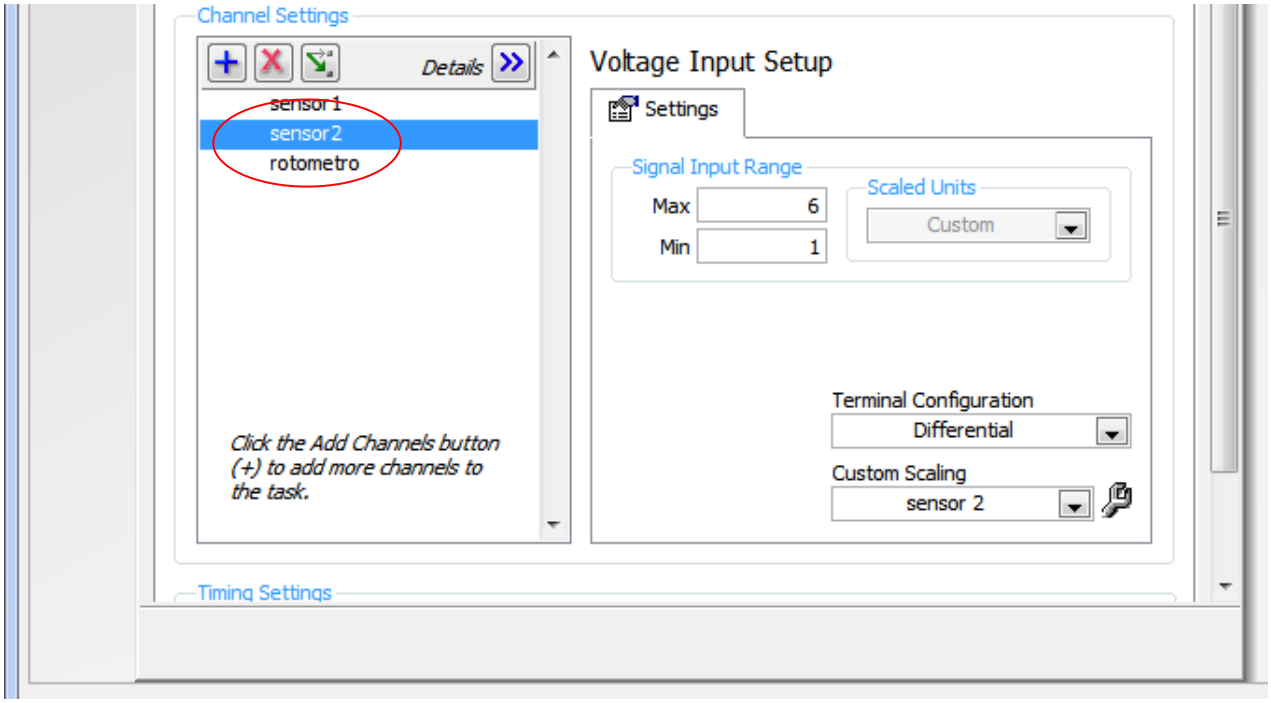
– Utilizar la fórmula para hallar la pendiente de una recta, o utilizar el archivo suministrado llamado “Parametrizar Tanque”. Ingresar los valores tomados en las lecturas de llenado de 1 y 6 litros.



– Ingresar los resultados de la formula y dar clic en O.K


DAQ Assistant
Hide Help
NI-DAQmx Scale
Description
Linear Scale
Scaling Parameters
Slope
4,794
Y-Intercept
-14,671
Resulting Equation
Y = 4,794 X + -14,671
Volts
Units
Pre-Scaled
Volts
Scaled
Back
Linear Scale
Use a linear scale to scale values using the equation y = mx+b, where x is a pre-scaled value and y is a scaled value.
For example, suppose you want to relate prescaled values to scaled values according to the linear scale:
y = 2x + 0
Where x is a prescaled value, and y is a scaled value.
For input operations, if the device acquires a
Resulting Equation displays the linear equation for the scale.
OK
Cancel

– Repetir este procedimiento para el sensor 2.



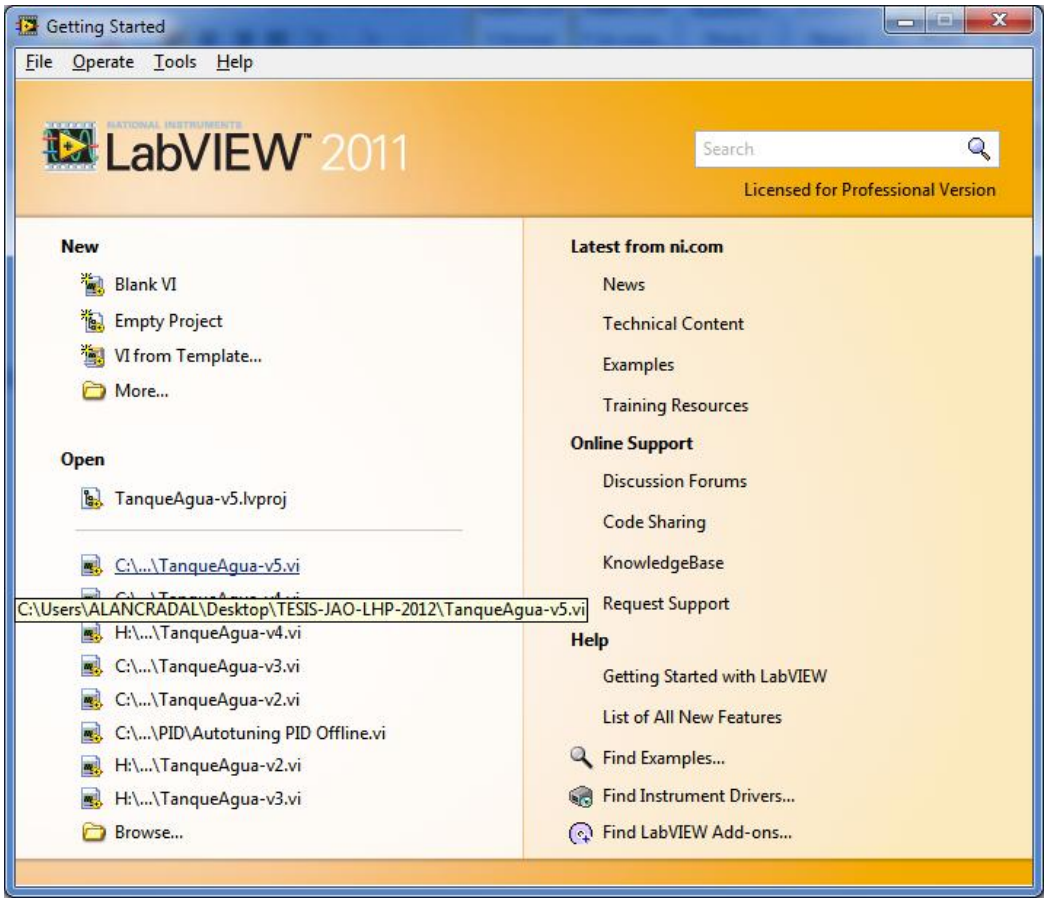
NOTA

Este procedimiento se realiza cada vez que se considere necesario o se halla realizado modificaciones físicas en los puntos de medición de los sensores de presión diferencial.

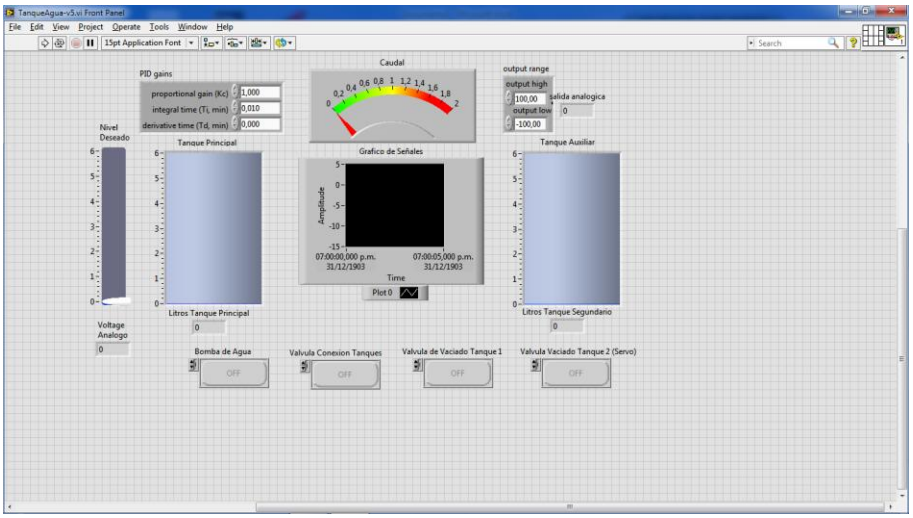
5.7 Carga del programa de control

Para realizar la carga del programa con el cual se maneja la estación didáctica se deben seguir las siguientes indicaciones y se debe tener como requisito instalado el programa de LabView 2011 o versiones superiores, ya que versiones anteriores no son compatibles con el programa desarrollado.

5.7.1 Abrir LabView 2011.

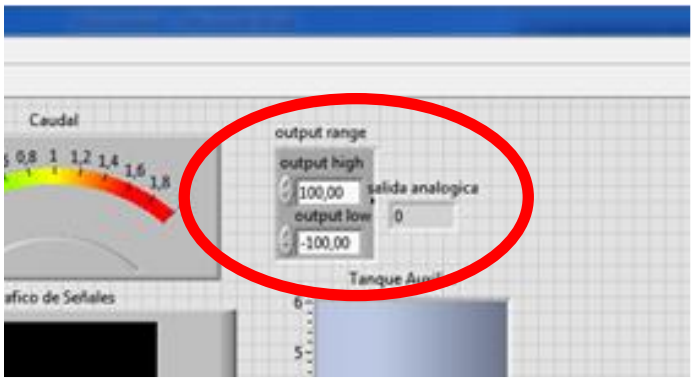


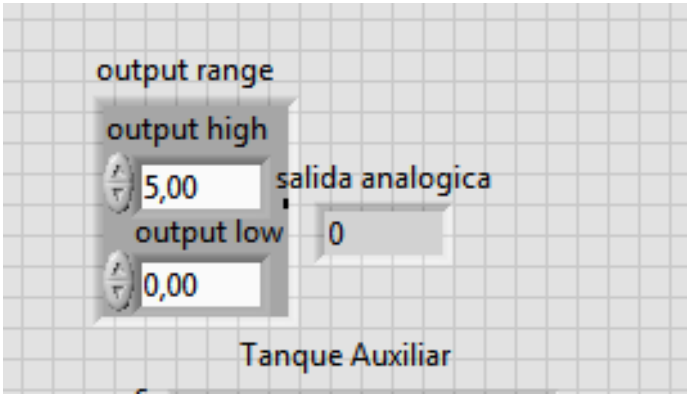
Abrir el archivo TanqueAgua-v5.avi con el programa LabView
Como se indica en la imagen, donde aparecerá el siguiente pantallazo:



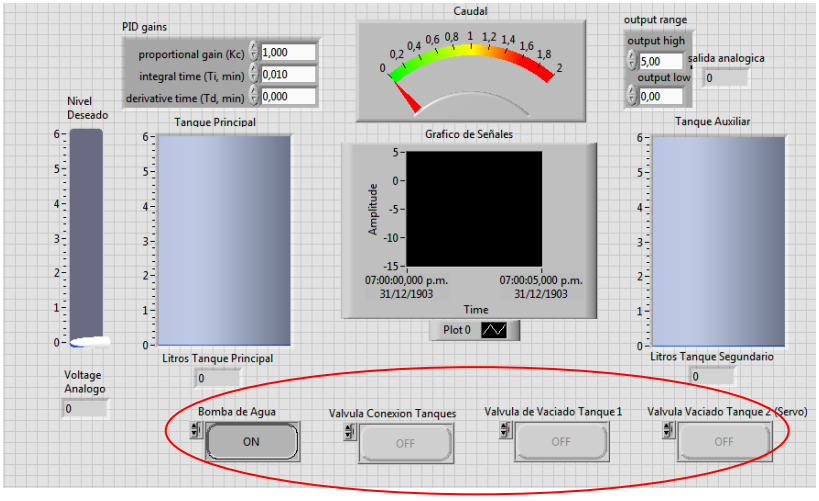
5.7.2 Configurar valores iniciales.

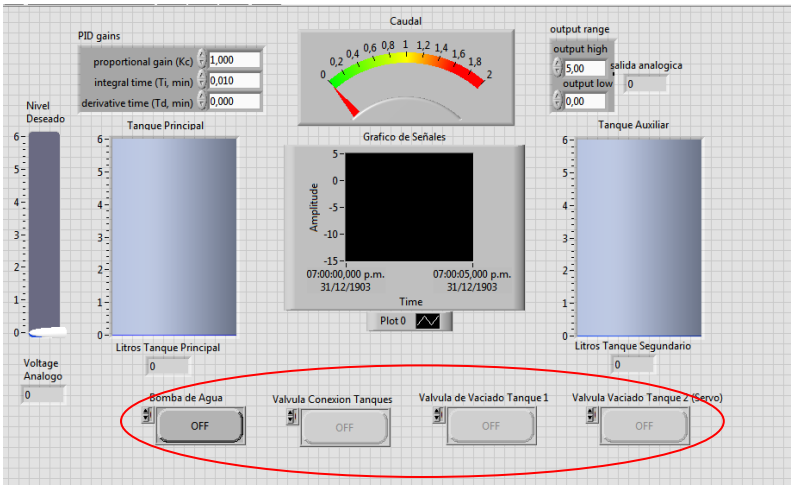
Se configuran valores iniciales en la ventana de icono de rango de salida, cambiando el valor *output high* de 100.00 a un valor de 5, y el valor de *output low* de -100.00 por 5.00.

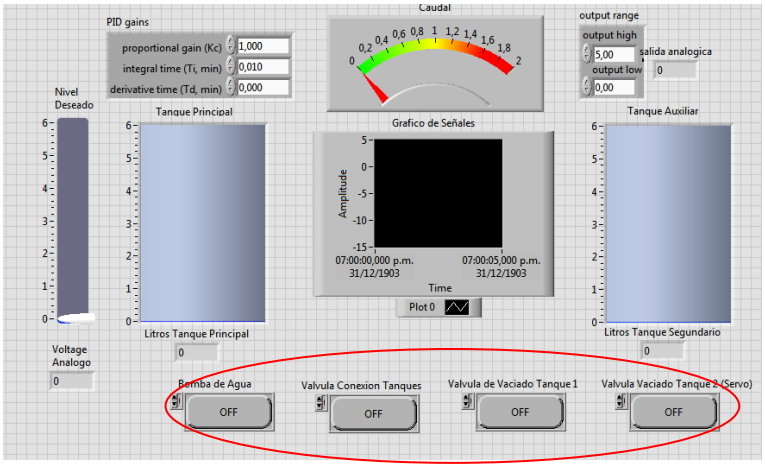




Se deben de habilitar y cambiar de estado los botones de accionamiento de los actuadores, haciendo clic dos veces en cada botón.

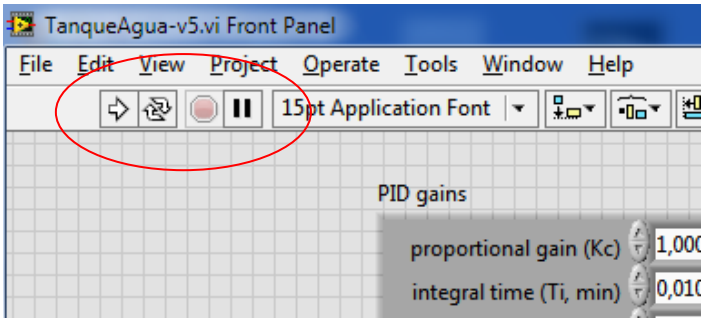


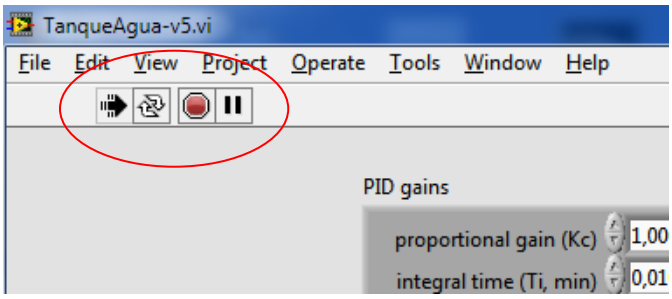




5.7.3 Correr programa de control.

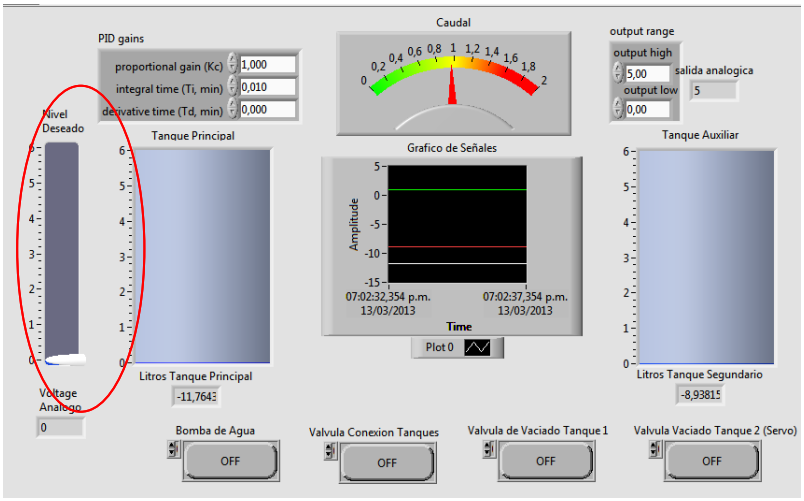
Para iniciar el programa de control de la estación didáctica de da un clic en la parte superior de la venta, donde seguido cambiara de color un indicador rojo, indicando que el programa está en ejecución.

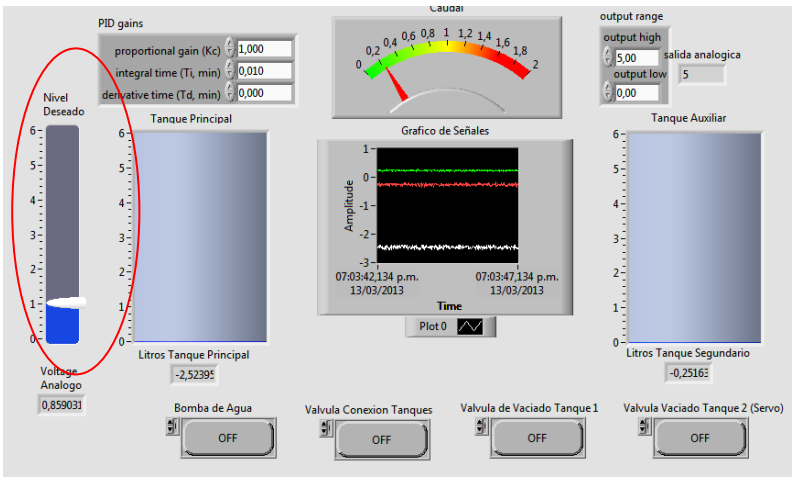

TanqueAgua-v5.vi Front Panel
File Edit View Project Operate Tools Window Help
15pt Application Font
PID gains
proportional gain (Kc) 1,000
integral time (Ti, min) 0,010


TanqueAgua-v5.vi
File Edit View Project Operate Tools Window Help
PID gains
proportional gain (Kc) 1,00
integral time (Ti, min) 0,01

5.7.4 Configurar nivel del tanque deseado.

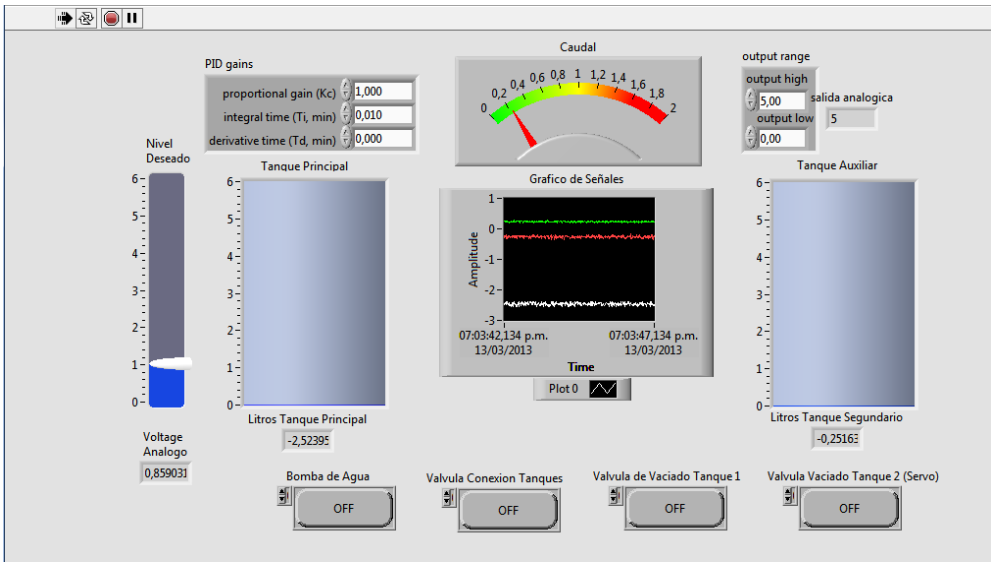
En el icono correspondiente a nivel deseado, se desplaza la barra indicadora de nivel 0 l hasta posición desea de llenado máximo 6 l. donde se desea que se realice el control de nivel.

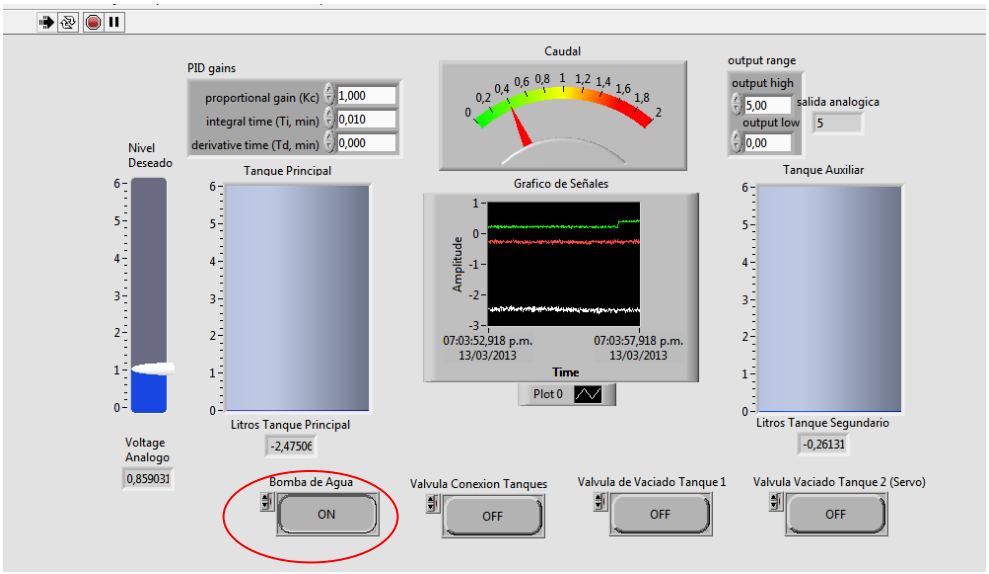




5.8 Inicio de llenado.

Para realizar el inicio del llenado al nivel deseado, se ejecuta el programa, se selecciona el nivel y se da clic en el botón de “Bomba de Agua, el programa solo se encargara de mantener este nivel deseado haciendo operar la válvula servo controlada ya sea abriendo o cerrando, si se desea llenar el otro tanque dosificador es solo dar clic en el botón de “Válvula conexión Tanques”, si se requiere vaciar alguno de los dos tanque o los dos se da clic en los botones de “Válvula de Vaciado Tanque 1” y Válvula de Vaciado Tanque 2”.





5.9 Obtención de resultados.

Con la estación didáctica en funcionamiento, se puede proceder a realizar diversas pruebas, como por ejemplo simular pérdida o disminución del líquido en los tanques de dosificación, aumentar o disminuir el nivel deseado.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DIDÁCTICA PARA CONTROL DE CAUDAL Y NIVEL.

Estudiantes: José Alejandro Ocampo Aguirre

Luis Hernando Pulgarin Aguirre

Director: M.Sc José Agustín Muriel Escobar

Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Hace cuatro semestres en el planteamiento del problema la Universidad Tecnológica de Pereira carecía de herramientas para manejar y medir las variables de control de procesos, no existían soportes físicos y necesarios para realizar practicas. A través de este proyecto se pretende realizar el diseño y construcción de un módulo didáctico para controlar dos de las variables que se pueden presentar en los procesos industriales, en este caso Nivel y Caudal

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar y construir una estación didáctica para el control de caudal y nivel, como herramienta de apoyo para el control de procesos industriales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar y construir una estación didáctica modular para el control de nivel y caudal.
- Utilizar una tarjeta de adquisición de datos convencional para el manejo de las variables: nivel y caudal.
- Diseñar e implementar una interfaz grafica para la visualización y el control de las señales adquiridas.
- Validar el sistema a través de pruebas.

JUSTIFICACIÓN

- Con la estación modular portátil se pretende tener una herramienta didáctica de apoyo sencilla para el estudio de técnicas de control y procesos industriales que involucren la variación de parámetros como caudal y nivel.
-
- La estructura de la estación propuesta es modular, permite que pueda ampliarse en cualquier momento al manejo de otras variables del proceso tales como: temperatura, presión y pH.
-
- Este tipo de dispositivos son ideales para realizar prácticas, y comparaciones con el trabajo real de planificación de procesos con aplicaciones prácticas: regulación niveles de llenado y caudal.

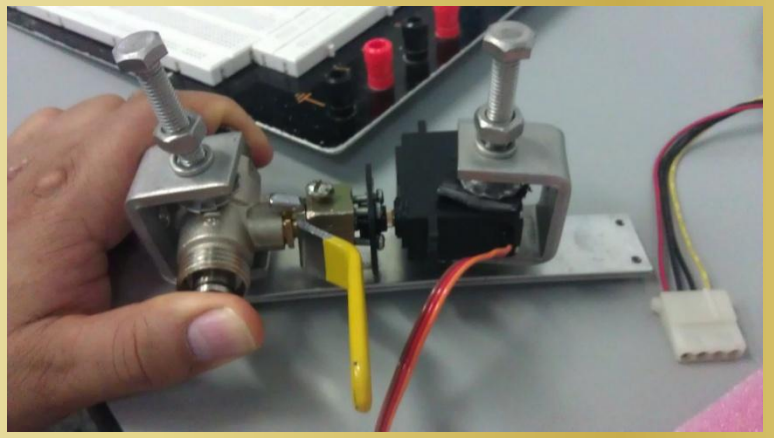
METODOLOGÍA APLICADA

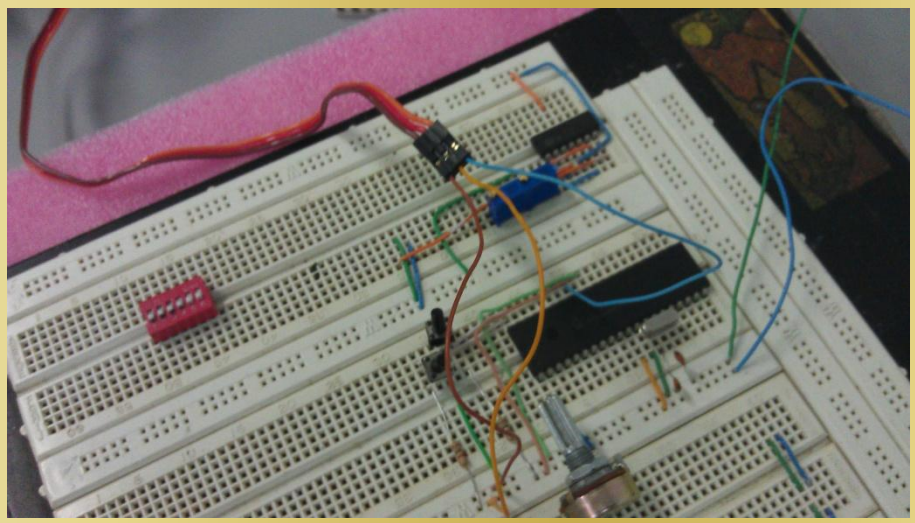
- Búsqueda de información necesaria para la realización del diseño de una estación didáctica para control de caudal y nivel.
- Diseño, consecución de los elementos, equipos y partes necesarias para construcción de una estación didáctica para control de caudal y nivel.
- Construcción de una estación didáctica para control de caudal y nivel.
- Implementación de un sistema de regulación para la estación didáctica para control de caudal y nivel.
- Implementación de una tarjeta de adquisición de datos convencional para el manejo de las variables de nivel y caudal.
- Implementación de una interfaz para la visualización y el control de las señales adquiridas.
- Simular, en el computador, la automatización de una estación didáctica para control de caudal y nivel
- Realizar y validar el sistema a través de pruebas de la estación didáctica para control de caudal y nivel.
- Redacción del documento final.

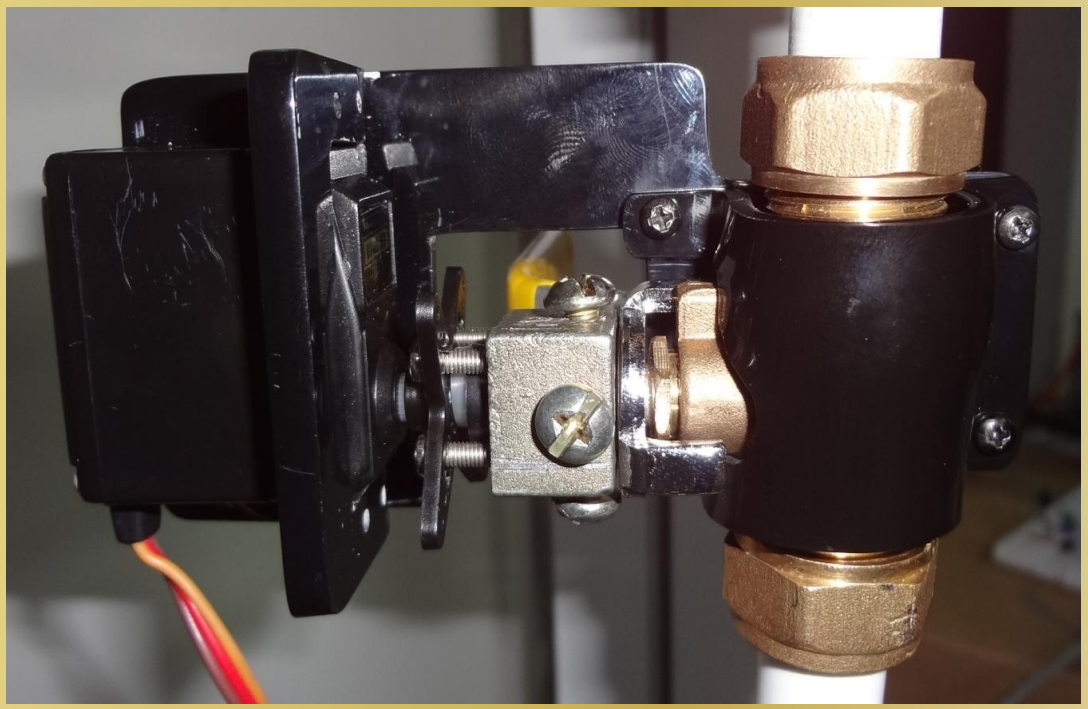
DESARROLLO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN DE COMPONENTES

ADAPTACIÓN VALVULA SERVO CONTROLADA







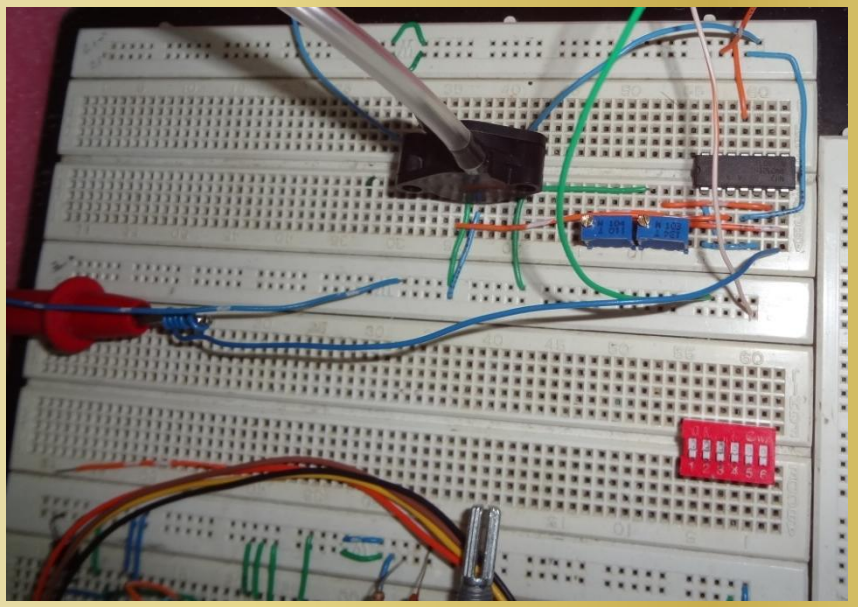
MONTAJE FINAL

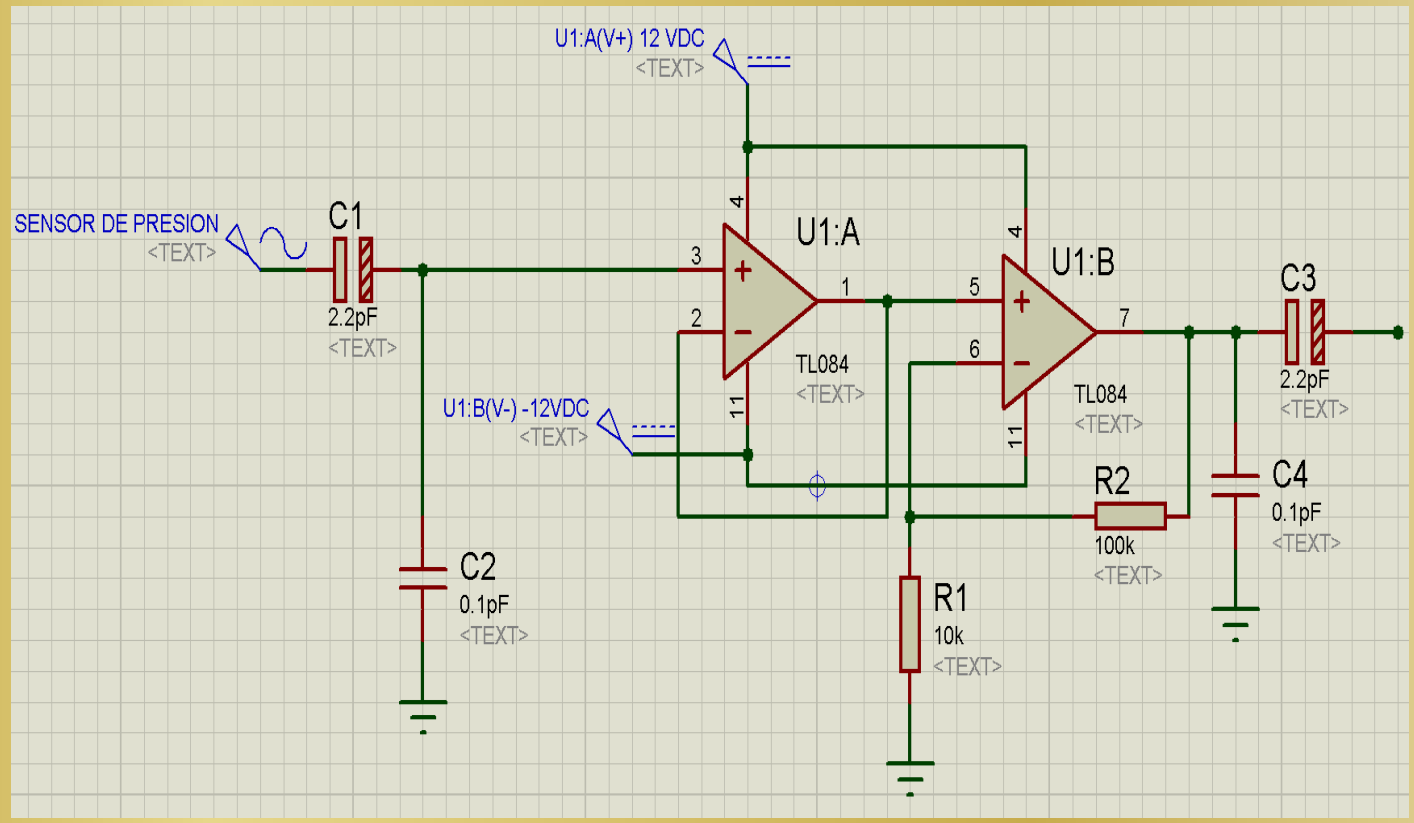
Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

CARACTERIZACIÓN SENSOR DE PRESIÓN

	Multimetro Fluke		Multimetro Goldstar	
cantidad agua en mililitros(ml)	llenado en mili voltios(mV)	vaciado en mili voltios(mV)	llenado en mili voltios(mV)	vaciado en mili voltios(mV)
0	180,8	205,9	181,2	206,1
200	200,5	245,7	200,9	246,1
400	204,3	249,4	204,7	249,7
600	208	254,4	208,4	254,7
800	212,1	258,2	212,3	258,1
1000	215,6	262,2	215,9	262,4
1200	219,6	266,2	220,1	266,4
1400	223,7	268,8	224,1	269,1
1600	227,2	272,1	227,6	272,4
1800	231,2	276,3	231,8	276,7
2000	235,2	279,6	235,8	279,9
2200	238,8	283,3	239,3	283,6
2400	242,5	286,4	242,9	286,7
2600	246,7	291,1	246,5	291,4
2800	250	299,3	250,4	294,6
3000	254,1	296,5	254,5	296,1
3200	258,6	300,9	258,2	301,1
3400	262,1	302,1	262,7	302,3
3600	266,2	301,6	265,9	301,3
3800	269,8	302,6	270,3	302,5
4000	273,4	306,4	273,9	306,7
4200	277,4	309,7	277,7	310,1



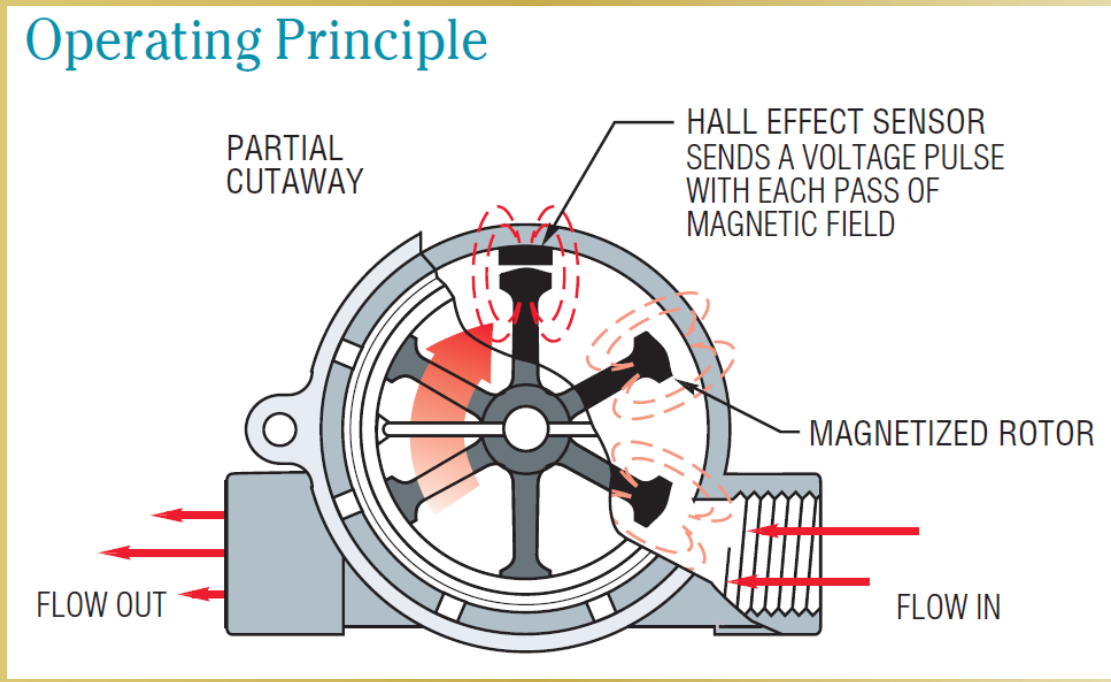


Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

SENSOR DE CAUDAL

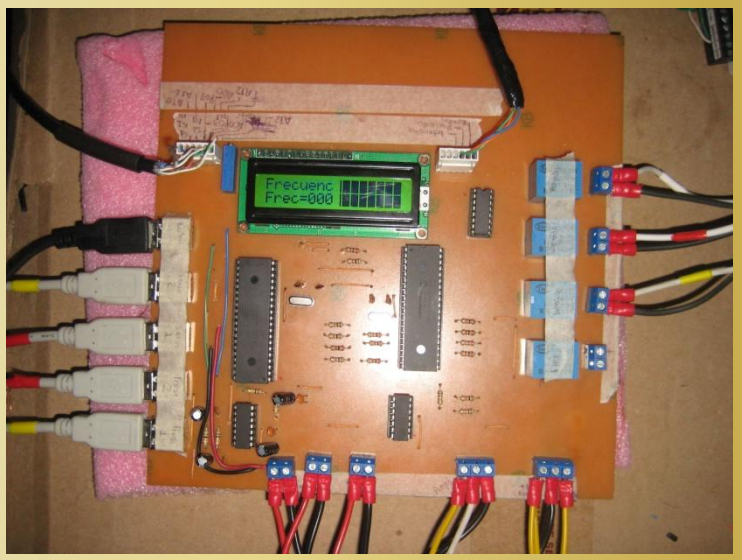
Materiales	Descripción
Cuerpo	Acero, Polipropileno hidrostáticamente estable, Vidrio reforzado
Pin Rotor	Cerámico
Rotor	Teflón
O-Ring	Vitan
Presiones de Operación	**Descripción**
Cuerpo de acero	200 PSIG a 82.2°C (temperatura del líquido)
Cuerpo de Polipropileno	100 PSIG a 82.2°C (temperatura del líquido)
Temperatura de Operación	**Descripción**
Cuerpo de Acero	100°C
Cuerpo de Polipropileno	90°C
Viscosidad Max	200SSU
Input	4.5 a 24 VDC / 12mA

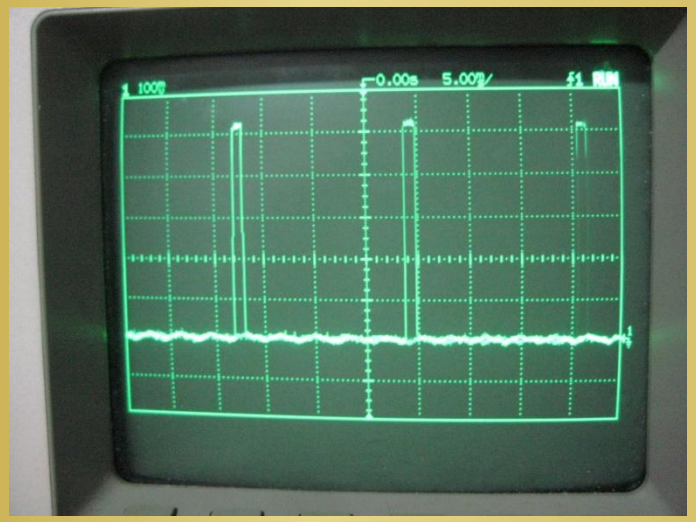


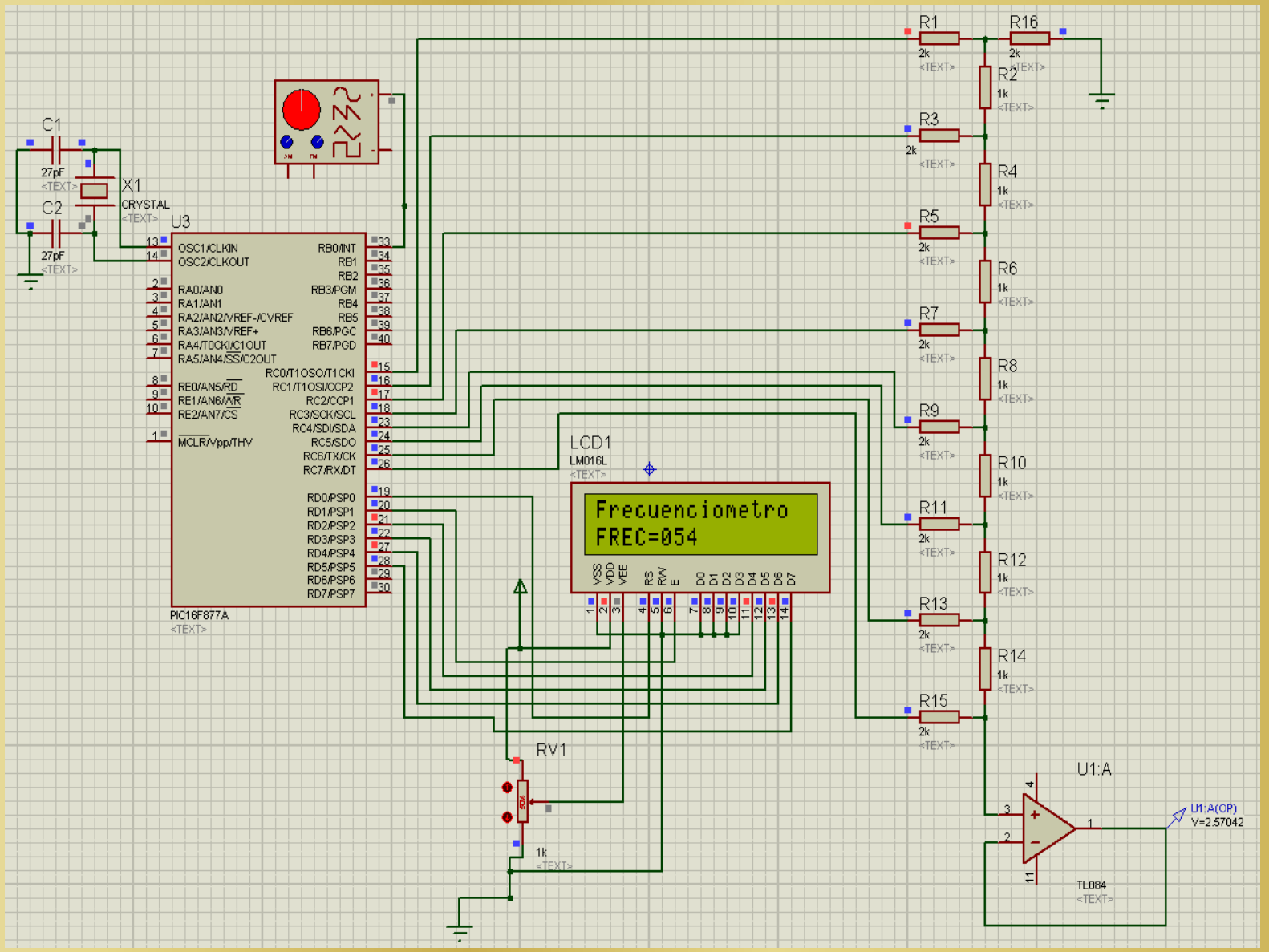
Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

CARACTERIZACIÓN







Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS NI-USB-6008

Formato Físico	USB
Número de Parte	779026-01
Sistema Operativo/Objetivo	Windows
Familia de Productos DAQ	Serie B
Tipos de Medida	Voltaje
Entrada Analógica	SI
Canales	4 , 8
Canales de una sola terminal	8
Canales Diferenciales	4
Resolución	14 bits
Velocidad de Muestreo	48 kS/s
Máx. Voltaje de Entrada Analógica	10 V
Rango de Voltaje Máximo	-10 V , 10 V
Precisión Máxima del Rango de Voltaje	138 mV
Rango de Voltaje Mínimo	-1 V , 1 V
Salida Analógica	SI
Canales	2
Resolución	12 bits
Máx. Voltaje de Entrada Analógica	5 V
Rango de Voltaje Máximo	0 V , 5 V
Precisión Máx del Rango de V	7 mV

Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

DIAGRAMA DE BLOQUES

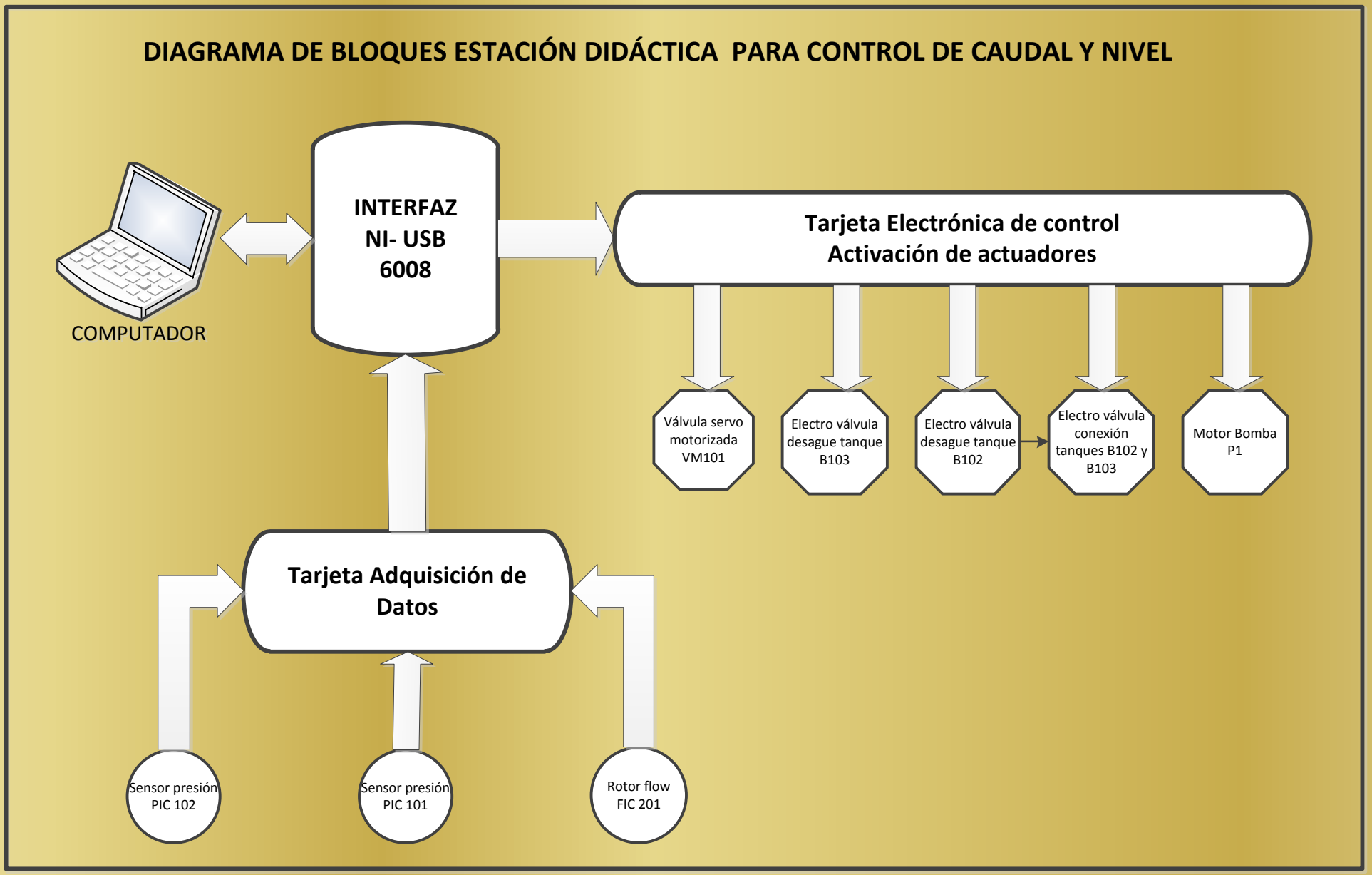
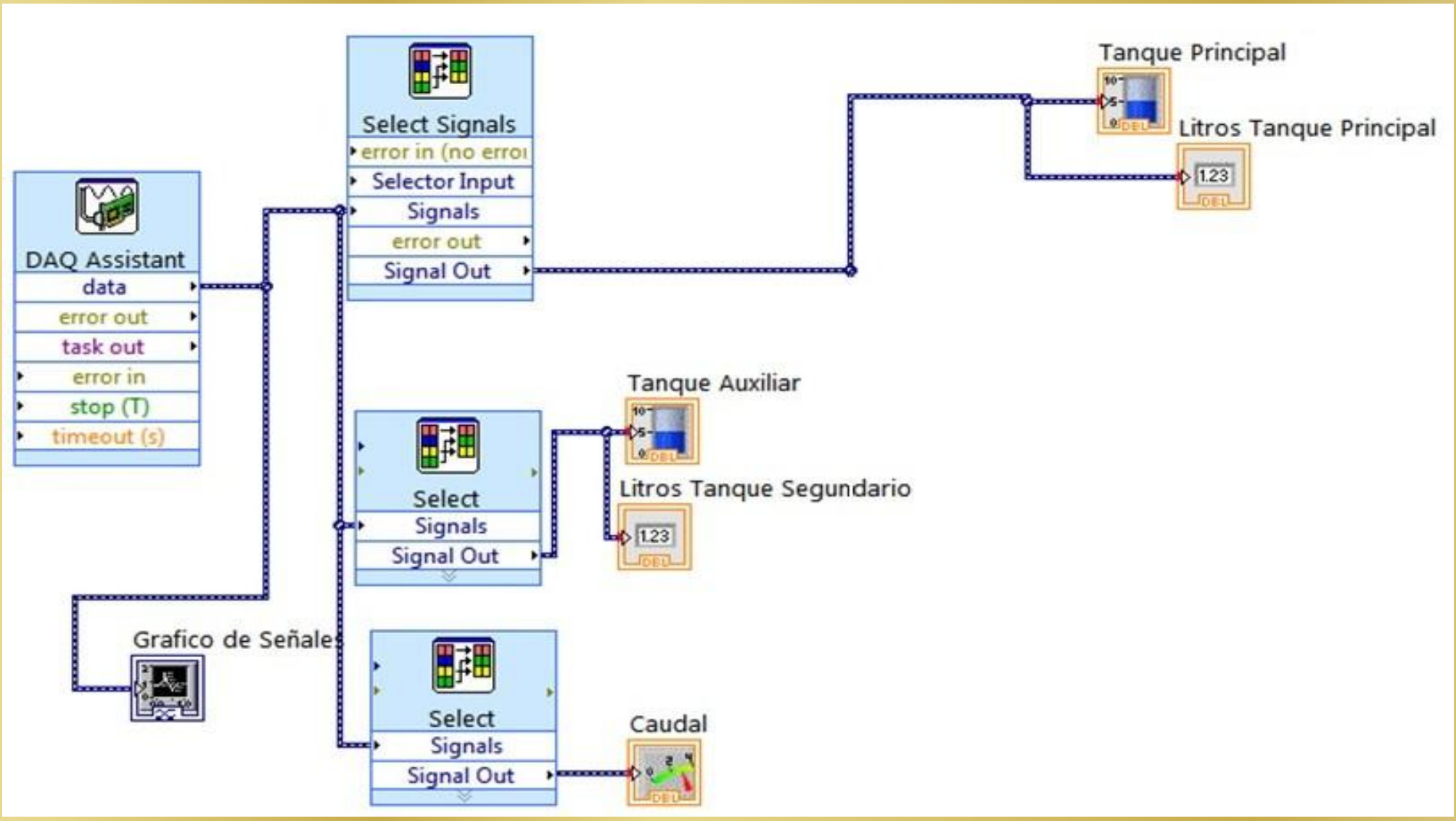


DIAGRAMA DE BLOQUES ESTACIÓN DIDÁCTICA PARA CONTROL DE CAUDAL Y NIVEL
COMPUTADOR
INTERFAZ NI- USB 6008
Tarjeta Electrónica de control Activación de actuadores
Válvula servo motorizada VM101
Electro válvula desague tanque B103
Electro válvula desague tanque B102
Electro válvula conexión tanques B102 y B103
Motor Bomba P1
Tarjeta Adquisición de Datos
Sensor presión PIC 102
Sensor presión PIC 101
Rotor flow FIC 201

Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

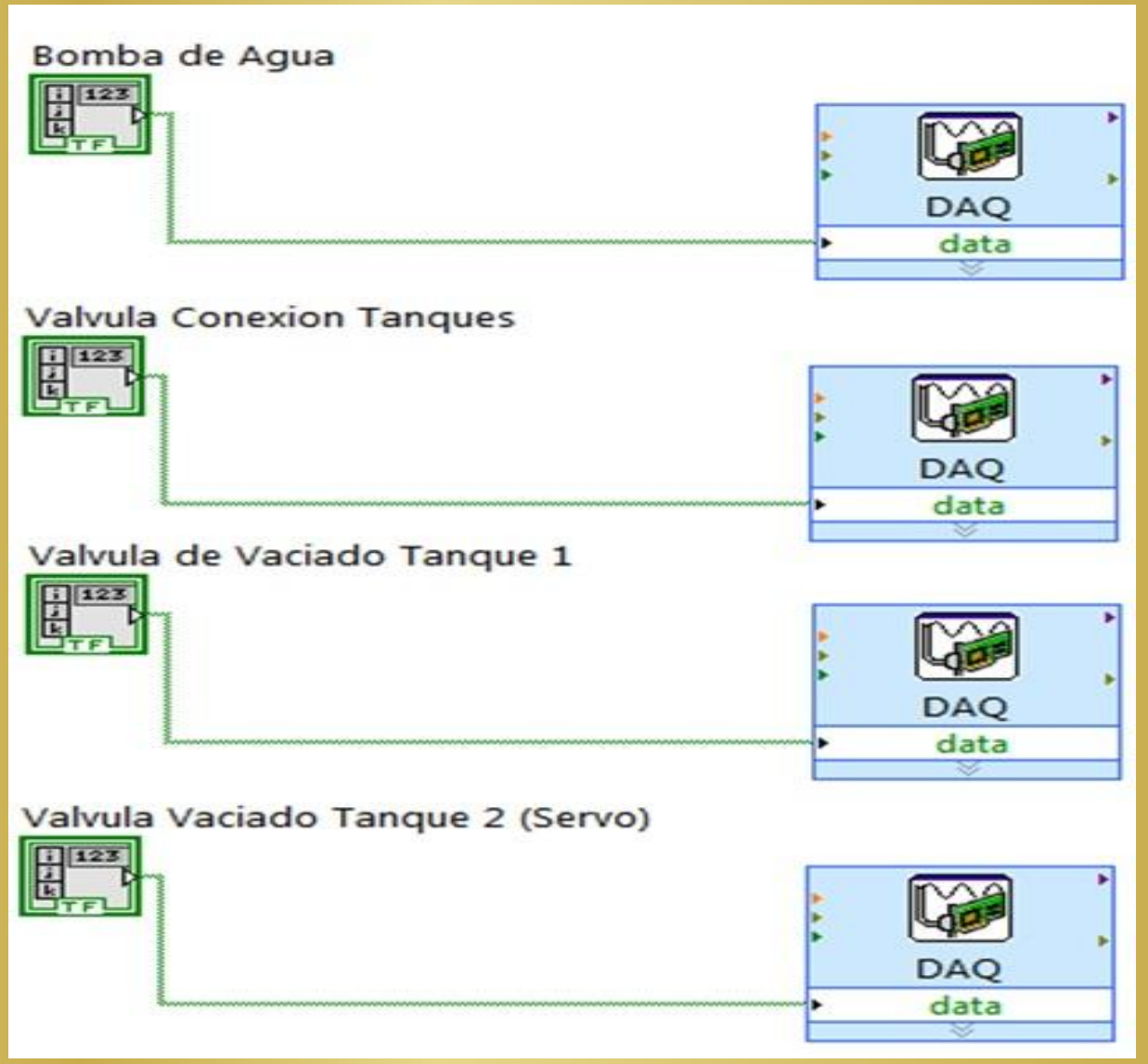
PROGRAMACIÓN GRAFICA EN LABVIEW



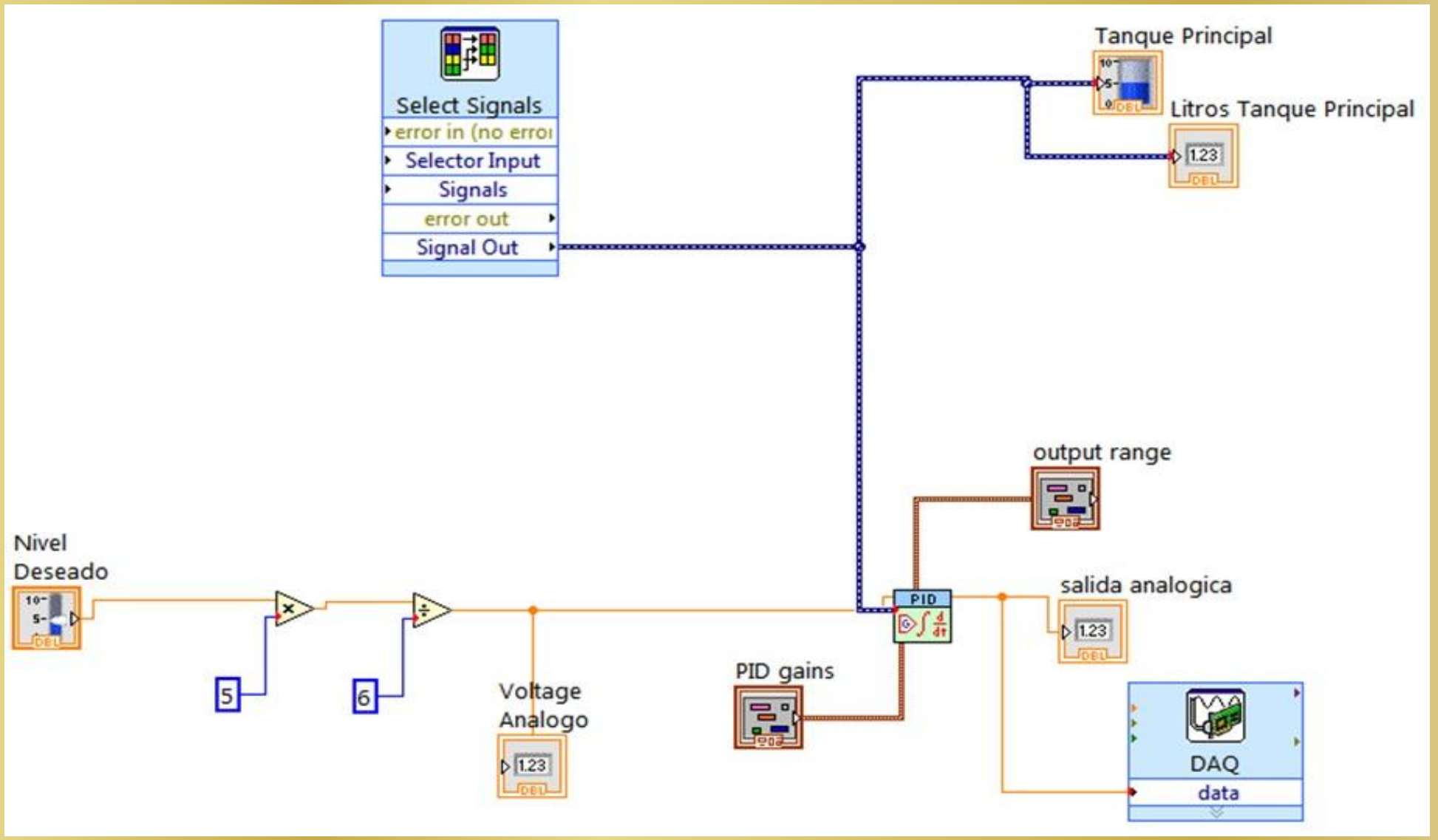
Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

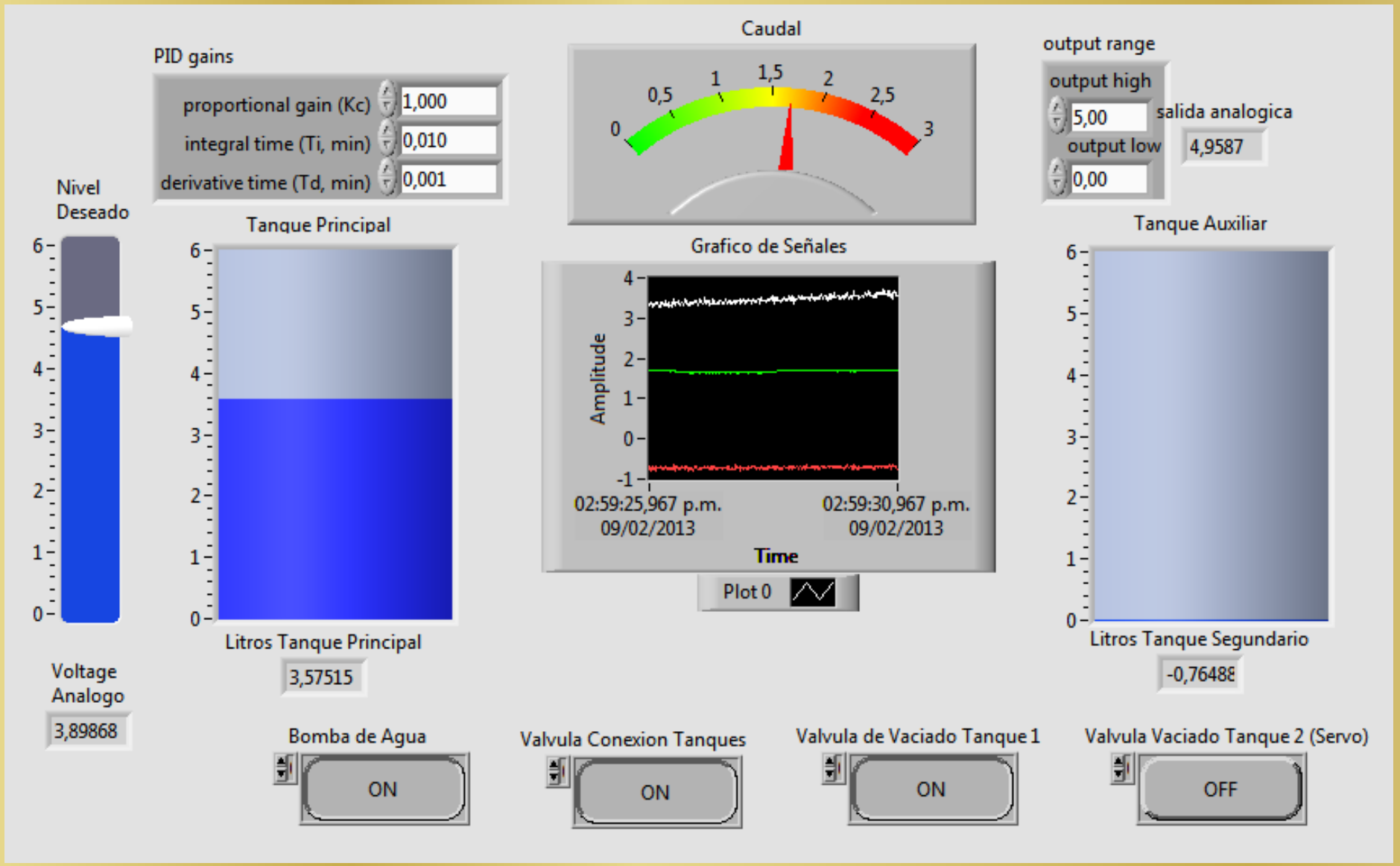
PROGRAMACIÓN GRAFICA EN LABVIEW



PROGRAMACIÓN GRAFICA EN LABVIEW



PROGRAMACIÓN GRAFICA EN LABVIEW



Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

CONCLUSIONES

•Se diseñó y construyó un sistema didáctico de control de procesos de nivel y caudal como una herramienta para el aprendizaje del control y la automatización, la cual es mucho más económica que sus homónimas en el mercado colombiano.

•Se utilizaron las herramientas disponibles por fabricantes de componentes, para facilitar el diseño mecánico del sistema, siempre velando por que sea modular, para poder realizar experimentos de manera flexible, explorando diversas formas de lograr el mismo resultado, llegando a una experiencia cercana a la industria.

Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira

CONCLUSIONES

•Se implementó una interfaz gráfica en el programa de LabView para la visualización y el control de señales adquiridas por la tarjeta NI-USB-6008.

•Se comprobó que el uso de las tarjetas de adquisición de datos convencional y comercial, facilitan el reto de realizar un sistema SCADA, para los diferentes procesos de automatización, ahorran tiempo y esfuerzos, ya que su entorno de programación LabView, intuitivo y fácil, se pueden realizar complejos proyectos.

•El sistema se puso a prueba, y para las personas que lo usaron fue fácil determinar que estaban haciendo, entendiendo el concepto de control, aprendiendo lo que esto es y la importancia que tiene en la industria.

MUCHAS GRACIAS!.

Ingeniería MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Pereira